



جامعة طنطا  
كلية الهندسة  
قسم الهندسة المعمارية

## العمارة الذكية بين النظرية والتطبيق ( منهجية مقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر )

مقدم من

المهندسة / عزة صبحى رجب السقا

مدرس مساعد بقسم الهندسة المعمارية- كلية الهندسة - جامعة طنطا  
كأحد متطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفة فى الهندسة المعمارية  
(الهندسة المعمارية)

الإشراف

أ.د/ محمود أحمد زكى  
أستاذ العمارة ورئيس قسم الهندسة المعمارية  
كلية الهندسة- جامعة طنطا

أ.د/ حسن عبد المجيد وهبى  
عميد المعهد العالى للهندسة المعمارية  
وتكنولوجيا إدارة الأعمال بالسادس من أكتوبر

د/ دينا أحمد المليجى  
مدرس بقسم العمارة  
كلية الهندسة - جامعة طنطا



جامعة طنطا  
كلية الهندسة  
قسم الهندسة المعمارية

## العمارة الذكية بين النظرية والتطبيق ( منهجية مقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر )

مقدم من

المهندسة / عزة صبحى رجب السقا

مدرس مساعد بقسم الهندسة المعمارية- كلية الهندسة - جامعة طنطا  
كأحد متطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفة فى الهندسة المعمارية  
(الهندسة المعمارية)

### لجنة الحكم والمناقشة:

أ.د/ أحمد رضا عابدين  
أستاذ العمارة والتحكم البيئى - كلية الهندسة - جامعة القاهرة (تحكيم خارجى)

أ.د/ محمود أحمد زكى  
أستاذ العمارة والتصميم المعماري ورئيس قسم الهندسة المعمارية - كلية  
الهندسة- جامعة طنطا (عن لجنة الإشراف)

أ.د/ أحمد عبد الوهاب رزق  
أستاذ العمارة والتحكم البيئى بقسم الهندسة المعمارية- كلية الهندسة  
جامعة طنطا ( تحكيم داخلى )

## شكر وتقدير

أحمد الله على توفيقى فى إنجاز هذا العمل المتواضع والذى أرجو من الله تعالى أن أكون قد وفقت إلى صياغته بالشكل الملائم . فالحمد لله كثيرا بما يليق بعظمته وجلاله وأدعوا الله تعالى أن يكون هذا العمل خالصا لوجهه الكريم .

وأقدم بشكرى وتقديرى لوالدى ووالدتى لما بذلوه من جهد ونصيحة طوال فترة إعداد الرسالة ، كما أتقدم بالشكر لزوجى لمساندته لى فى إخراج هذا العمل .

وأقدم بشكرى لأستاذى الفاضل أ.د.محمود أحمد زكى - أستاذ العمارة والتصميم المعماري ورئيس قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة - جامعة طنطا ، لمعاونته الصادقة وتوجيهاته البناءة ومجهوده الصادق الكبير فى إنجاز هذا العمل وإخراجه بالصورة المناسبة .

كما أتوجه بالشكر الكبير أ.د. حسن عبد المجيد وهبى - أستاذ العمارة وعميد معهد أكتوبر العالى للهندسة والتكنولوجيا بالسادس من أكتوبر سابقا ، على توجيهاته الهادفة .

وأتوجه بالشكر لزميلتى الفاضلة د. دينا أحمد المليجى - مدرس العمارة - كلية الهندسة - جامعة طنطا ، لما أسدته لى من نصح وتشجيع مستمر .

كما أتوجه بالشكر إلى كل من ساهم فى إنجاز هذا العمل راجيه من الله عز وجل أن يرقى إلى المستوى المطلوب ويحقق إضافة جديدة إلى مجال الدراسات المعمارية .

وأتوجه بعميق شكرى وعرفانى لكل من قدم لى العون والمساعدة سواء بالكلمة أو الفعل للوصول بهذا البحث إلى الأهداف المرجوة .. وأخص بالذكر جميع زملائى بقسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة جامعة طنطا على تعاونهم الدائم معى أثناء فترات العمل المشترك وعلى محاولات تقدمهم لمساعدتى دائما .

وأخيرا أتقدم بكل إحترام بالشكر والتقدير إلى أعضاء لجنة الحكم والمناقشة أ.د. أحمد رضا عابدين - أستاذ العمارة والتحكم البيئى - كلية الهندسة - جامعة القاهرة ، أ.د. أحمد عبد الوهاب رزق - أستاذ العمارة والتحكم البيئى - كلية الهندسة - جامعة طنطا.

## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

" والذين جاءوا ههنا لنمدنهم سبلنا إن الله لمع المعصين "

صدق الله العظيم



مستخلص الرسالة

يبدأ البحث بعرض ومناقشة المفاهيم الخاصة بكل من الذكاء الانساني والعمارة الذكية ومنها يتم إستنتاج سمات العمارة الذكية لتشكل هذه السمات فى مجموعها المداخل التى يمكن من خلالها تحقيق قيم العمارة الذكية والتوصل الى منتج معمارى ذكى، ويلى ذلك دراسة للمباني الذكية وبعض التطبيقات المختلفة للأنظمة الذكية فيها ثم دراسة عناصر ومكونات المبنى الذكى، ويلى ذلك دراسة نظم وتقنيات المباني الذكية ، والتصنيفات المتعددة لها وتحديد التصنيف المقترح الذى تم الاعتماد عليه فى وضع منهجية التقييم المقترحة ومعرفة الفرص التى توفرها هذه التقنية وعرض للمتطلبات المعمارية للتطبيق يليه مناقشة إمكانية التكامل بين تقنيات المباني الذكية و مناقشة أهم الفرص التى تطرحها التقنيات والتحديات التى تواجه توطيئها والمتطلبات المعمارية لتوطيئها بالإضافة إلى أمثلة تطبيقية لهذه التقنيات.

ثم يتبع ذلك بدراسة تحليلية للوصول إلى منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية من خلال دراسة معايير وأسس تنفيذ الأنظمة الذكية والتي تم إستنتاجها من دراسة الأنظمة الذكية فى المباني ثم دراسة أكثر طرق التقييم العالمية شيوعا والمقارنة بينها وذلك للوصول الى مجموعة من المعايير والبنود التى يمكن من خلالها تقييم المباني الذكية ويلى ذلك عمل مجموعة من الإستبيانات الموجهة للخبراء فى هذا المجال للوصول لمقترح لتقييم هذه المجموعة من المعايير والبنود حتى يمكن التوصل إلى منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية تتوافق مع الواقع المحلى تمهيدا لتطبيقها على مجموعة من المباني الذكية فى مصر .

وبعد ذلك يتم تطبيق المنهجية المقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية والتي تم التوصل إليها على مجموعة من المباني الذكية الموجودة فى مصر، وذلك بالتعرض لأسباب إختيار هذه المباني ، ثم التعرف على هذه النماذج من المباني العامة والذى يشكل فى إطاره العام مدخلات لعملية التطبيق، وبعد الإنتهاء من هذا التطبيق يتم مناقشة منهجية التقييم المقترحة للوقوف على مدى جودة وفاعلية هذه المباني إذا ما قورنت بالمباني الذكية فى العالم. وفى نهاية البحث يتم إيضاح أهم النتائج التى تم التوصل إليها فى الدراسة البحثية، ثم سرد بعض التوصيات التى تم إستنتاجها للإستفادة منها فى الدراسات والأبحاث القادمة.

ملخص الرسالة

شهدت التسعينات من القرن الماضى بدء مرحلة جديدة من التطور الحادث فى مجال الحاسب الالى وتغلغل تقنياته فى كافة المجالات الحياتية المختلفة ، كما ظهرت مصطلحات تعبر عن إتجاهات هذا التطور فى مجالات مختلفة مثل "ثورة المعلومات الرقمية" فى أواخر التسعينات من القرن الماضى ، و"ثورة الاتصالات الرقمية" التى نعيشها فى الوقت الحالى وقد أطلق على مثل هذه الإتجاهات إجمالاً " الثورة الرقمية " التى أثرت بشكل أو بآخر فى جميع المجالات الحياتية ومنها بالطبع ما يرتبط بمجال العمارة وال عمران ، أحد نتائج هذا التأثير كان فى ظهور مصطلح "العمارة الذكية" Smart Intelligent Architecture /الذى يربط بين مجال العمارة ومجال التقنيات الذكية للحاسب الالى المستخدمة فيها .

وتعنى العمارة الذكية إستخدام أنظمة إلكترونية خاصة فى تشغيل بعض أجزاء المبنى والتحكم فى بعض الأنظمة التى يحتوى عليها المبنى ولقد تعددت الأنظمة التقنية المستخدمة فى المباني التى ساعدت على رفع كفاءة وظيفة المباني مثل (التدفئة ، التكييف ، الأمن ، السلامة ، الإضاءة أنظمة المياه ، والمحافظة على البيئة) كما تعددت أنظمة إدارتها وتشغيلها بهدف الاقتصاد فى الطاقة المستخدمة فى تشغيلها ، وبحيث تتفاعل الآلات مع المستخدمين ، وتتلائم مع مختلف متطلباتهم ، الأمر الذى أدى الى تظافر جهود مختلف التخصصات التقنية الحديثة ، وظهور عدد من المراكز العالمية التى تعنى بتلبية حاجة السوق من الأبحاث والتطوير فى مجال الأنظمة المختلفة والتنسيق بينها ، وجعلها سهلة الإدارة والتحكم ، ولقد أدى ذلك كله الى ظهور (المبنى الذكى) أو تلك الذى تدار أنظمتة من خلال برمجة مسبقة أتوماتيكياً وهذا ما سيتناوله البحث .

ويبدأ البحث بعرض ومناقشة المفاهيم الخاصة بكل من الذكاء الانسانى والعمارة الذكية ومنها يتم إستنتاج سمات العمارة الذكية لتشكل هذه السمات فى مجموعها المداخل التى يمكن من خلالها تحقيق قيم العمارة الذكية والتوصل الى منتج معمارى ذكى، ويلى ذلك دراسة للمباني الذكية وبعض التطبيقات المختلفة للأنظمة الذكية فيها ثم دراسة عناصر ومكونات المبنى الذكى، ويلى ذلك دراسة نظم وتقنيات المباني الذكية ، والتصنيفات المتعددة لها وتحديد التصنيف المقترح الذى تم الاعتماد عليه فى وضع منهجية التقييم المقترحة ومعرفة الفرص التى توفرها هذه التقنية وعرض للمتطلبات المعمارية للتطبيق يليه مناقشة إمكانية التكامل بين تقنيات المباني الذكية و مناقشة أهم الفرص التى تطرحها التقنيات والتحديات التى تواجه توطيئها والمتطلبات المعمارية لتوطيئها بالإضافة إلى أمثلة تطبيقية لهذه التقنيات.

ثم يتبع ذلك بدراسة تحليلية للوصول إلى منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية من خلال دراسة معايير وأسس تنفيذ الأنظمة الذكية والتي تم إستنتاجها من دراسة الأنظمة الذكية فى المباني ثم دراسة أكثر طرق التقييم العالمية شوعاً والمقارنة بينها وذلك للوصول الى مجموعة من المعايير والبنود التى يمكن من خلالها تقييم المباني الذكية ويلى ذلك عمل مجموعة من الإستبيانات الموجهة للخبراء فى هذا المجال للوصول لمقترح لتقييم هذه المجموعة من المعايير والبنود حتى يمكن التوصل إلى منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية تتوافق مع الواقع المحلى تمهيداً لتطبيقها على مجموعة من المباني الذكية فى مصر .

وبعد ذلك يتم تطبيق المنهجية المقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية والتي تم التوصل إليها على مجموعة من المباني الذكية الموجودة فى مصر، وذلك بالتعرض لأسباب إختيار هذه المباني ، ثم التعرف على هذه النماذج من المباني العامة والذى يشكل فى إطاره العام مدخلات لعملية التطبيق، وبعد

الإنتهاء من هذا التطبيق يتم مناقشة منهجية التقييم المقترحة للوقوف على مدى جودة وفاعلية هذه المباني إذا ما قورنت بالمباني الذكية فى العالم. وفى نهاية البحث يتم إيضاح أهم النتائج التى تم التوصل إليها فى الدراسة البحثية، ثم سرد بعض التوصيات التى تم إستنتاجها للإستفادة منها فى الدراسات والأبحاث القادمة.

## وإشتملت هذه الدراسة على خمسة أبواب متمثلة كما يلي :

### الباب الأول: العمارة الذكية (النشأة و التطور)

يهدف هذا الباب الى عرض ومناقشة المفاهيم الخاصة بكل من الذكاء الانسانى والعمارة الذكية ومنها يتم إستنتاج سمات العمارة الذكية لتشكل هذه السمات فى مجموعها المداخل التى يمكن من خلالها تحقيق قيم العمارة الذكية والتوصل الى منتج معمارى ذكى، ويلي ذلك دراسة المباني الذكية وبعض التطبيقات المختلفة للأنظمة الذكية فيها ثم دراسة عناصر ومكونات المبنى الذكى والمتمثلة فى مواد البناء الذكية (Smart Materials)، الانشاء الذكى (Smart Structures) ، الغلاف الذكى (Intelligent Skin).

### الباب الثانى: نظم وتقنيات المباني الذكية

فى هذا الباب يتم دراسة نظم وتقنيات المباني الذكية وذلك فى فصلين ، يتناول الأول منها التصنيفات المتعددة لتقنيات المباني الذكية وتحديد التصنيف المقترح الذى تم الاعتماد عليه فى وضع منهجية التقييم المقترحة ويتم عرض تصنيفات هذه التقنيات ومعرفة الفرص التى توفرها هذه التقنية وعرض للمتطلبات المعمارية للتطبيق يليه مناقشة إمكانية التكامل بين تقنيات المباني الذكية فى الفصل الثانى و مناقشة أهم الفرص التى تطرحها التقنيات والتحديات التى تواجه توطئتها والمتطلبات المعمارية لتوطئتها بالإضافة إلى أمثلة تطبيقية لهذه التقنيات.

### الباب الثالث: منهجية لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية فى مصر

يقدم هذا الباب دراسة تحليلية للخطوات المتبعة للوصول الى منهجية مقترحة لمعايير وأسس تقييم المباني الذكية من خلال دراسة معايير وأسس تنفيذ الأنظمة الذكية والتى تم إستنتاجها من دراسة الأنظمة الذكية فى المباني فى الباب الثانى ودراسة أكثر طرق التقييم العالمية شيوعا والمقارنة بينها وذلك للوصول الى مجموعة من المعايير والبنود التى يمكن من خلالها تقييم المباني الذكية ويلي ذلك عمل مجموعة من الإستبيانات الموجهة للخبراء فى هذا المجال للوصول لمقترح لتقييم هذه المجموعة من المعايير والبنود حتى يمكن التوصل إلى منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية تتوافق مع الواقع المحلى تمهيدا لتطبيقها على مجموعة من المباني الذكية فى مصر .

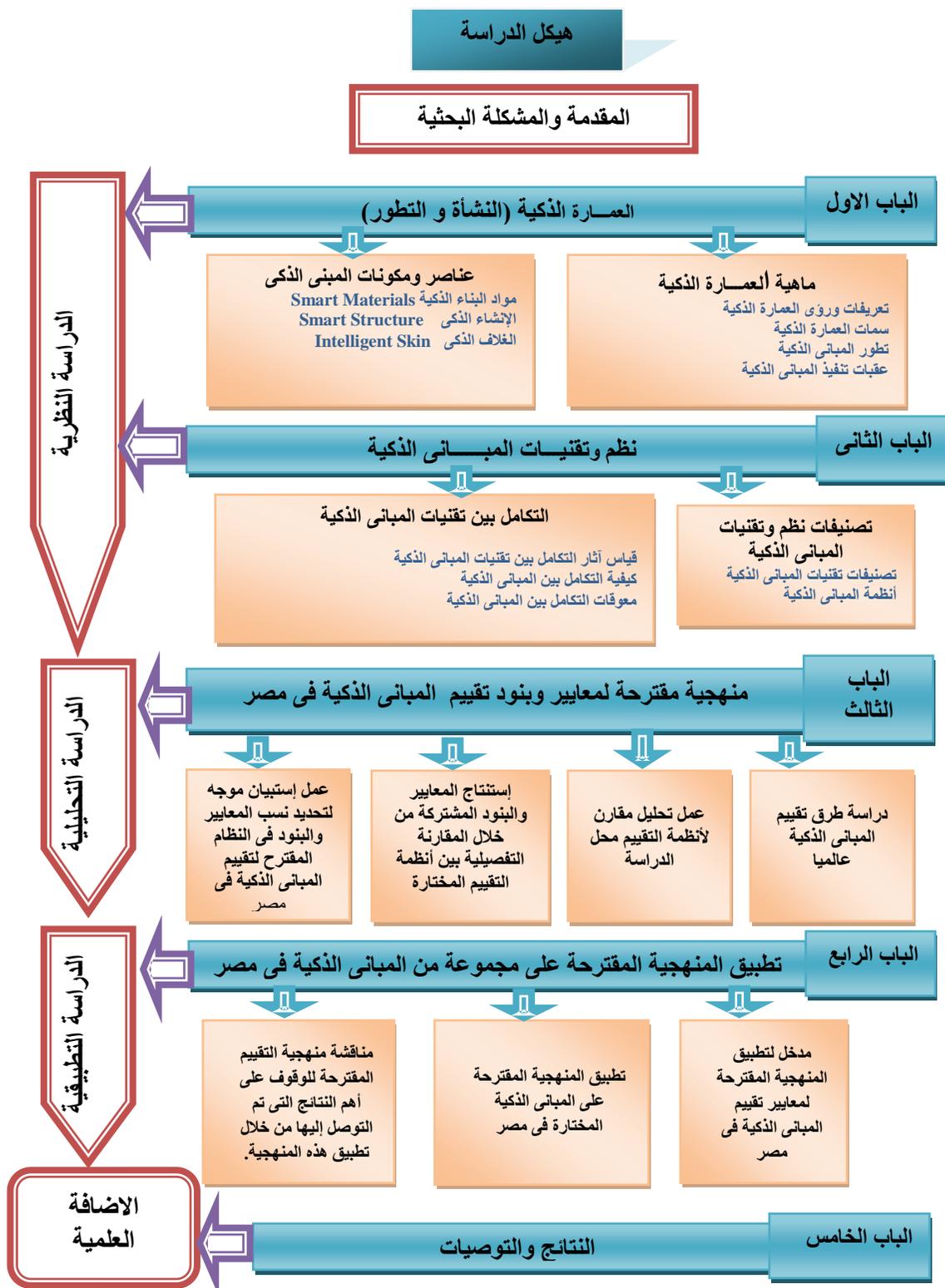
### الباب الرابع: تطبيق المنهجية المقترحة على مجموعة من المباني الذكية فى مصر

- فى هذا الباب يتم تطبيق المنهجية المقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية والتى تم التوصل إليها فى الباب الثالث على مجموعة من المباني الذكية الموجودة فى مصر، حيث يبدأ هذا الباب بالتقديم للتطبيق وذلك بالتعرض لأسباب إختيار هذه المباني ، يلي ذلك التعرف على هذه النماذج من المباني العامة والذى يشكل فى إطاره العام مدخلات لعملية التطبيق، وبعد الإنتهاء من هذا التطبيق ينتهى هذا

الباب بمناقشة منهجية التقييم المقترحة للوقوف على مدى جودة وفاعلية هذه المباني إذا ما قورنت بالمباني الذكية في العالم.

#### **الباب الخامس: النتائج والتوصيات**

في هذا الباب يتم إيضاح أهم النتائج التي تم التوصل إليها في الدراسة البحثية، ثم سرد بعض التوصيات التي تم إنتاجها للإستفادة منها في الدراسات والأبحاث القادمة.



## الفهرس

فهرس الموضوعات	
الصفحة	الموضوع
١	المقدمة والمشكلة البحثية
٧	١- الباب الاول : العمارة الذكية ( النشأة والتطور)
٨	مقدمة
٩	١-١ الفصل الأول: ماهية العمارة الذكية
٩	١-١-١ تعريف الذكاء الانساني
١٠	٢-١-١ تعريفات ورؤى العمارة الذكية
١٢	٣-١-١ سمات العمارة الذكية
١٤	١-٣-١-١ السمة الاولى : التحكم الاوتوماتيكي
٢٠	٢-٣-١-١ السمة الثانية : الاستجابة
٢٣	٣-٣-١-١ السمة الثالثة : التوافق مع البيئة
٣١	٤-١-١ مفاهيم المباني الذكية
٣٤	٥-١-١ دوافع نشأة المباني الذكية
٣٦	٦-١-١ تطور المباني الذكية
٣٧	١-٦-١-١ عوامل التطوير فى المباني الذكية
٣٨	٧-١-١ المباني الذكية عالمياً: (أمريكا، أوروبا، آسيا)
٣٩	٨-١-١ عقبات تنفيذ العمارة الذكية
٣٩	٩-١-١ تكامل المباني الذكية و الخضراء
٤٣	٢-١-٢ الفصل الثانى: عناصر ومكونات المبنى الذكى
٤٣	١-٢-١ مواد البناء الذكية
٤٣	١-١-٢-١ ما هية المواد الذكية
٤٤	٢-١-٢-١ خصائص المواد الذكية
٤٤	٣-١-٢-١ انواع المواد الذكية
٤٨	٢-٢-١ الانشاء الذكى
٤٩	١-٢-٢-١ ما هو الانشاء الذكى

الصفحة	الموضوع	
٤٩	انواع نظم الانشاء الذكى	٢-٢-٢-١
٥٢	الغلاف الذكى	٣-٢-١
٥٢	تعريف الغلاف الذكى	١-٣-٢-١
٥٢	وظائف الغلاف الذكى	٢-٣-٢-١
٥٧	الخلاصة	٣-١
٥٨	<b>٢- الباب الثانى : نظم وتقنيات المبانى الذكية</b>	
٥٩	مقدمة	
٦٠	<b>١-٢- الفصل الأول: تصنيفات نظم وتقنيات المبانى الذكية</b>	
٦٠	تصنيفات تقنيات المبانى الذكية	١-١-٢
٦٤	تقنيات المبانى الذكية	٢-١-٢
٦٤	نظم الاضاءة فى المبنى الذكى	١-٢-١-٢
٧٧	نظم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء HVAC	٢-٢-١-٢
٨٦	نظم الامن	٣-٢-١-٢
٩٧	نظم مكافحة الحريق	٤-٢-١-٢
١١١	نظم الاتصالات والكابلات	٥-٢-١-٢
١٢٣	نظم التحكم والامتة	٦-٢-١-٢
١٢٨	نظام ادارة المبنى الذكى	٧-٢-٢-٢
١٣٦	<b>٢-٢- الفصل الثانى: التكامل بين تقنيات المبانى الذكية</b>	
١٣٦	ماهية التكامل بين تقنيات المبانى الذكية	١-٢-٢
١٤٠	قياس اثار التكامل بين تقنيات المبانى الذكية	٢-٢-٢
١٤١	كيفية التكامل بين تقنيات المبانى الذكية	٣-٢-٢
١٤٢	امثلة لكيفية التكامل بين تقنيات المبانى الذكية	٤-٢-٢
١٤٢	معوقات التكامل بين تقنيات المبانى الذكية	٥-٢-٢
١٤٣	الفرص التى تطرحها تقنيات المبانى الذكية	٦-٢-٢
١٤٤	الاعتبارات والمتطلبات المعمارية لتوطين تقنيات المبانى الذكية	٧-٢-٢

١٤٧	الخلاصة	٣-٢
الصفحة	الموضوع	
١٤٨	٣- الباب الثالث : منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية في مصر	
١٤٩	مقدمة	
١٥٠	٣-١- الفصل الأول: تقييم المباني الذكية	
١٥١	اسباب ظهور عمليات تقييم المباني الذكية	٣-١-١
١٥١	أهداف عملية تقييم المباني الذكية	٣-١-٢
١٥٢	ما المقصود بتقييم المبنى	٣-١-٣
١٥٢	طرق تقييم اداء المباني الذكية	٣-١-٤
١٥٤	طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK) بكوريا	أولا
١٥٧	طريقة جمعية المباني الآلية الاوروبية (CABA)	ثانيا
١٥٩	طريقة المعهد الآسيوى للمباني الذكية (AIIB)	ثالثا
١٦٣	طريقة مؤسسة ابحاث البناء (BRE)	رابعا
١٦٧	تحليل مقارنة لأنظمة التقييم المختارة	٣-١-٥
١٧٢	٣-٢- الفصل الثانى: المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية	
١٧٢	تقييم المعايير والبنود فى المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية	٣-٢-١
١٧٢	إعداد إستبيان عن نسب المعايير والبنود المختلفة فى نظام التقييم المقترح لتقييم المباني الذكية فى مصر	٣-٢-١-١
١٧٣	تصميم إستبيان معايير مقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر	٣-٢-١-٢
١٧٣	النتائج الخاصة بإستبيان المعايير المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر	٣-٢-١-٣
١٨٧	المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر	٣-٢-٢
١٨٩	شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر	٣-٢-٣
٢٠٢	طريقة تصنيف المباني الذكية بإستخدام المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر	٣-٢-٤
٢٠٢	طريقة تطبيق المنهجية المقترحة على المباني الذكية	٣-٢-٥
٢٠٦	الخلاصة	٣-٣

الصفحة	الموضوع
٢٠٧	٤ - الباب الرابع : تطبيق المنهجية المقترحة على مجموعة من المباني الذكية فى مصر
٢٠٨	مقدمة
٢٠٩	٤-١- الفصل الأول: مدخل لتطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر
٢٠٩	٤-١-١ الهدف من الدراسة التطبيقية
٢٠٩	٤-١-٢ منهج الدراسة التطبيقية
٢١٠	٤-١-٣ اسس اختيار حالات الدراسة
٢١١	٤-٢- الفصل الثانى: تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على المباني الذكية المختارة فى مصر
٢١١	٤-٢-١ كلية العلوم الانسانية والاجتماعية - الجامعة الامريكية
٢١١	أولا نبذة عن المبنى
٢١٣	ثانيا الوصف المعمارى للمبنى
٢١٧	ثالثا سمات الذكاء بالمبنى
٢٢٤	رابعا تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على المبنى
٢٣٨	٤-٢-٢ المركز الرئيسى لشركة "فودافون" القرية الذكية
٢٣٨	أولا نبذة عن المبنى
٢٣٩	ثانيا الوصف المعمارى للمبنى
٢٤٣	ثالثا سمات الذكاء بالمبنى
٢٤٧	رابعا تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على المبنى
٢٦٠	٤-٢-٣ مكتبة الاسكندرية
٢٦٠	أولا نبذة عن المبنى
٢٦٠	ثانيا الوصف المعمارى للمبنى
٢٧٢	ثالثا سمات الذكاء بالمبنى
٢٧٧	رابعا تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على المبنى

الصفحة	الموضوع
٢٩٥	٥- الباب الخامس : النتائج و التوصيات
٢٩٦	١-٥ النتائج
٢٩٨	٢-٥ التوصيات
٣٠٠	٣-٥ الدراسات المستقبلية
٣٠١	المراجع
٣٠٢	أولاً: المراجع العربية
٣٠٦	ثانياً: المراجع الأجنبية
٣١٠	ثالثاً: المواقع الإلكترونية
٣١١	الملاحق
٣١٢	ملحق ١
٣٢٠	ملحق ٢

## فهرس الأشكال

فهرس الأشكال		
الصفحة	توصيف الشكل	رقم الشكل
٧	١- الباب الاول : العمارة الذكية ( النشأة والتطور)	
١٠	مكونات الذكاء الانساني من وجهة نظر Stenberg	١-١
١٤	السمات الثلاث الرئيسية للعمارة الذكية	٢-١
١٧	القدرات التي يمتلكها المبنى الذكي ليكون ذاتي التصرف	٣-١
١٧	يوضح كيفية التحكم من مركز الخدمة بفراغات المبنى المختلفة	٤-١
١٨	بعض التجهيزات التقنية للمباني الذكية	٥-١
١٩	التجهيزات التقنية الذكية داخل وخارج البيئات المبنية	٦-١
٢٠	يوضح مسكن الهيلوتروب والذى يمثل نمودجا للإستجابة الحركية	٧-١
٢١	يوضح منزل لومن هاوس حيث يحتوى على نظام أتوماتيكي لفتح وغلق الشراعات الشمسية	٨-١
٢١	يوضح تحرك عناصر الغلاف الخارجى لمنزل لومن هاوس بناءا على التغيرات المناخية	٩-١
٢٢	لوحة التحكم الذكية فى غرفة النوم	١٠-١
٢٢	القدرة على التحكم فى حركة الستائر بالريموت كنترول	١١-١
٢٣	معدل إستهلاك الممارسات المعمارية للطاقة وإنتاج إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون	١٢-١
٢٥	يوضح المنزل المتحرك لروس روسل Ross Russell ومراحل تغير الشكل الخارجى للغلاف المتحرك	١٣-١
٢٦	يوضح كيفية السماح بدخول الهواء الطبيعية وأشعة الشمس من خلال الواجهة المزدوجة	١٤-١
٢٧	يوضح كيفية إستغلال حرارة باطن الأرض فى فصل الشتاء والصيف	١٥-١
٢٨	يوضح طريقة الإستفادة من الطاقة الشمسية بإستخدام الألواح الفوتوفولتية	١٦-١
٣٠	يوضح التحكم البيئى فى مشروع Armoury Tower	١٧-١

رقم الشكل	توصيف الشكل	الصفحة
١٨-١	سمات العمارة الذكية وملامح الذكاء المعماري والتجهيزات التقنية له	٣١
١٩-١	يوضح سمات العمارة الذكية والمنظومات التي تحققها	٣٢
٢٠-١	يوضح هرم المبنى الذكي المتكامل وفقاً لتصور Himanen	٣٦
٢١-١	يوضح تطور المباني الذكية عالمياً	٣٨
٢٢-١	The INTEGER Millennium House	٤١
٢٣-١	يوضح مشروع the INTEGER Hong Kong Pavilion عام ٢٠٠١م وهو من المشاريع الناتجة عن شراكة الـ INTEGER	٤٢
٢٤-١	يوضح التكامل بين المباني الذكية والمباني الخضراء	٤٢
٢٥-١	يوضح دور " الطبقة المتلونة كهربائياً" (Electrochromic layer) في النوافذ الذكية	٤٥
٢٦-١	ألواح الفوتوفولتيك فوق سقف مبنى شركة التأمين (SUVA) بسويسرا يمد المبنى بـ(١٠.٢ كيلو وات) من الكهرباء	٤٧
٢٧-١	يوضح مكونات الخلية الشمسية (الخلية الفوتوفولتية)	٤٧
٢٨-١	رسومات تخطيطية توضح نظرية عمل المواد الكهرو حرارية	٤٧
٢٩-١	يوضح رسومات تخطيطية توضح الحالات المختلفة للمواد المتكهربة بالضغط	٤٨
٣٠-١	يوضح لقطات داخلية وخارجية وقطاع رأسى بـ"المكتبة العامة في سان فرانسيسكو" التي إستخدم فيها أحد نظم الإنشاء الذكي(نظام المفاصل الذكية)	٥١
٣١-١	يوضح مسقط أفقى وواجهة خارجية وقطاع رأسى لمبنى"المركز الكيميائى الغربى" كأول مبنى يستخدم فكرة الغلاف المزدوج الذكى فى واجهاته لتحقيق الراحة الحرارية	٥٣
٣٢-١	مركز الفنون بسنغافورة مثال جيد على إستخدام الغلاف الذكى فى تحقيق الراحة الحرارية لشاغلى المبنى	٥٤
٣٣-١	الأصداف المقوسة بمركز الفنون مركبة بطريقة إلكترونية بحيث تتعامل مع زوايا الشمس العالية المحرقة عن طريق السيطرة التامة على بيئة الفراغ الداخلى .	٥٤
٣٤-١	إستخدام المواد الذكية الفعالة للحد من الضوضاء	٥٦

رقم الشكل	توصيف الشكل	الصفحة
٣٥-١	إستخدام الواجهة المزدوجة للحد من الضوضاء	٥٦
٣٦-١	الفتحات العلوية بمبنى فيكتوريا (VICTORIA ENSEMBLE) التى تتحكم فى تدفق الهواء من الفراغ البيئى إلى الفراغ ولها وظيفة صمامات الصوت	٥٦
<b>١-٢ - الباب الثانى : نظم وتقنيات المباني الذكية</b>		
١-٢	تصنيفات تقنيات المباني الذكية وفقاً لتصنيف SO و WONG	٦٣
٢-٢	يوضح خلايا الإستشعار من حيث طريقة عملها	٦٦
٣-٢	يوضح خلايا الإستشعار من حيث وظيفتها	٦٦
٤-٢	إمكانيات تغيير مشاهد الإضاءة عبر جهاز MASTER CONTROLLER للتحكم فى مشاهد الإضاءة	٦٨
٥-٢	أهم وحدات الإدخال والإخراج المستخدمة فى نظم التحكم فى الإضاءة	٦٨
٦-٢	يوضح التحكم وإظهار البيانات اللاسلكية	٦٩
٧-٢	يوضح تقنيات أنبوب الضوء	٦٩
٨-٢	يوضح تقنية خلية استشعار التقنية المزدوجة DUAL TECHNOLOGY المركبة على الحائط والمستخدمه فى غرف المراحيض (دورات المياه) العامة ذات القواطع	٧٤
٩-٢	يوضح أنه يستخدم نصف مقدار التغطية لكشف الحركة الطفيفة	٧٤
١٠-٢	يوضح الأدوات المستخدمة فى التحكم اللاسلكى	٧٥
١١-٢	يوضح وضعية PHOTOCELLS الأمتل للإضاءة الجانبية والعلوية	٧٦
١٢-٢	يوضح أماكن تواجد الخلايا الضوئية PHOTOSENSOR	٧٦
١٣-٢	يوضح عمل نظام HVAC الأساسى	٧٨
١٤-٢	يوضح مكونات نظام HVAC الأساسية	٧٩
١٥-٢	يوضح نظام HVAC فى أعلى سطح المبنى	٧٩
١٦-٢	يوضح تكامل أنظمة أتمتة المبنى مع نظام الـ HVAC ومكونات نظام إدارة الطاقة (EMS) مع التحكم الرقمى المباشر (DDC)	٨٢

الصفحة	توصيف الشكل	رقم الشكل
٨٢	PERSONAL AIR JET DIFFUSER يوضح وتستخدم موزعات الهواء الشخصي	١٧-٢
٨٣	يوضح التكامل مع نظم إدارة الطاقة ، والتكامل بينها وبين النظم الأخرى	١٨-٢
٨٤	UNDERFLOOR AIR CONDITIONING يوضح تقنية الأرضيات المرفوع	١٩-٢
٨٥	الأنابيب المشعة أو الفوهات VENTS يجب أن توضع فى الجزء الأكثر برودة فى الغرفة ومقابل النوافذ لتقليل تكثيف فوهات الهواء	٢٠-٢
٨٦	يوضح مفهوم منهجية الأمن	٢١-٢
٨٧	يوضح تقنيات الأمن المستخدمة فى الأماكن العامة	٢٢-٢
٨٨	يوضح مكونات التحكم فى الدخول من خلال الباب	٢٣-٢
٨٩	يوضح آلية تحديد والتحقق من الهوية لبصمة الإصبع .	٢٤-٢
٨٩	خريطة التعرف على الوجه	٢٥-٢
٩٠	يوضح مثال لقياس بصمة اليد باستخدام صورة المرأة كما تصورها كاميرا خاصة	٢٦-٢
٩٠	يوضح بعض الأشكال لحواجز الدخول	٢٧-٢
٩١	يوضح بعض الأشكال لحواجز الدخول	٢٨-٢
٩٢	يوضح تقنية الكاشفات المعدنية وخلايا استشعار لاكتشاف الدخلاء	٢٩-٢
٩٢	بعضاً من معدات إنذار الدخيل	٣٠-٢
٩٣	يوضح تقنية الدوائر التليفزيونية المغلقة CCTV وإستخداماتها المختلفة	٣١-٢
٩٨	يوضح جانب من أشكال لوحات التحكم الذكي	٣٢-٢
٩٩	يوضح أنواعا مختلفة من الأجهزة السمعية والبصرية	٣٣-٢
١٠٠	يوضح خلايا إستشعار الحرارة	٣٤-٢
١٠١	يوضح أنواع مختلفة لخلايا إستشعار الدخان	٣٥-٢
١٠١	يوضح اتصال خلايا الاستشعار الذكية فيما بينها	٣٦-٢

رقم الشكل	توصيف الشكل	الصفحة
٣٧-٢	يوضح كيف يقوم رأس الرشاش برش الرذاذ في الغرفة إذا وصلت درجة الحرارة في الغرفة لدرجة معينة	١٠٢
٣٨-٢	يوضح التحكم في شبكة الحريق عن بعد من خلال المراقبة المركزية عبر متصفح الإنترنت	١٠٣
٣٩-٢	يوضح أماكن وضع خلايا الاستشعار الدخان	١٠٦
٤٠-٢	يوضح أماكن توزيع لوحات الحريق	١٠٨
٤١-٢	يوضح أنواع الكابلات	١١٣
٤٢-٢	يوضح نظام الكابلات الهيكلية	١١٤
٤٣-٢	شبكات الاتصال والتحكم في المبنى الذكي	١١٧
٤٤-٢	يوضح الأجزاء الأساسية الخاص بنظام شبكات الكابلات في المبنى الذكي	١١٧
٤٥-٢	يوضح أنظمة الأرضيات المرفوعة	١١٨
٤٦-٢	يوضح تفاصيل معمارية لازمة لإمرار الكابلات	١١٨
٤٧-٢	يوضح المسقط الأفقي لتوزيع الاتصالات من خلال غرفة الاتصالات	١١٩
٤٨-٢	يوضح العمود الفقري المستخدم للربط بين المباني وبعضها	١٢٠
٤٩-٢	يوضح تركيب المخارج اللاسلكية في السقف	١٢٢
٥٠-٢	يوضح أنواع مختلفة من واجهة المستخدم والتي من خلالها يتم تفعيل التحكم في الأنظمة المتعددة	١٢٤
٥١-٢	يوضح أمثلة لخلايا الإستشعار	١٢٥
٥٢-٢	يوضح مدخلات المستعمل حسب تفصيلاته	١٢٦
٥٣-٢	يوضح كيفية التحكم في المبنى الذكي	١٢٦
٥٤-٢	يوضح تجميع مكونات نظام التحكم الرقمي في لوحات تسمى بال(DCS) لإدارة المبنى الذكي	١٣٠

رقم الشكل	توصيف الشكل	الصفحة
٥٥-٢	كيفية التحكم من مركز الخدمة بفراغات المبنى	١٣٢
٥٦-٢	يوضح هيكل النظام SYSTEM ARCHITECTURE والذي يحوى طبقات النظام	١٣٢
٥٧-٢	يوضح نظام واجهة المستخدم الرسومية للتحكم فى نظام التكييف HVAC, والتحكم فى نظام الإنذار وخاصة نظام إنذار الحريق	١٣٤
٥٨-٢	يوضح الأنظمة المختلفة والتي يجب ان تتكامل فيما بينها	١٣٨
٥٩-٢	يوضح شرح لتكامل بعض النظم فى المبنى الذكى	١٣٩
٦٠-٢	يوضح عملية التكامل فى المبنى الذكى	١٤٠
<b>٣- الباب الثالث : منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية فى مصر</b>		
١-٣	طرق تقييم اداء المباني الذكية	١٥٣
٢-٣	مبنى MIRECO OFFICE BUILDING فى كوريا	١٥٦
٣-٣	مبنى مكتبة برونكس المركزية BRONX LIBRARY, NEW YORK, USA	١٥٩
٤-٣	المعايير المكونة لطريقة "دليل المبنى الذكى" (IBI)	١٦٢
٥-٣	مبنى INTERNATIONAL COMMERCE CENTRE IN HONG KONG	١٦٣
٦-٣	تأثير كل منطقة (مجال) من العوامل على ذكاء المبنى. و يسلط الضوء على المجالات التي ينبغي معالجتها من أجل تحسين الأداء للمبنى	١٦٥
٧-٣	كيفية قياس ذكاء نظام التكييف (HVAC)	١٦٥
٨-٣	مدرسة NEWPORT HIGH SCHOOL	١٦٥
٩-٣	توضيح لنتائج المقارنة بين الأنظمة السابقة	١٦٧
١٠-٣	توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب المعايير الرئيسية	١٧٣
١١-٣	توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار التوافق مع البيئة	١٧٥
١٢-٣	توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار الوظيفية	١٧٦
١٣-٣	توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار الأتمتة(التحكم الأتوماتيكى)	١٧٧
١٤-٣	توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار الإتصالات والمعلومات	١٧٨

رقم الشكل	توصيف الشكل	الصفحة
١٥-٣	توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار المصاعد والنقل الرأسى	١٧٩
١٦-٣	توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار الإضاءة	١٨٠
١٧-٣	توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار التدفئة والتهوية والتكييف	١٨١
١٨-٣	توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار مكافحة الحريق	١٨٢
١٩-٣	توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار الإدارة والأمن	١٨٣
٢٠-٣	توضح نتائج الإستبيان الخاصة بأهم بند فى كل معيار من المعايير المقترحة لتقييم العمارة الذكية	١٨٤
<b>٤- الباب الرابع : تطبيق المنهجية المقترحة على مجموعة من المباني الذكية فى م</b>		
١-٤	خريطة للموقع العام لمشروع الجامعة الأمريكية بالقاهرة الجديدة	٢٢١
٢-٤	ماكيت للمخطط العام لمشروع الجامعة الأمريكية	٢٢٢
٣-٤	مجموعة من اللقطات داخل الحرم الجامعي توضح سيادة روح العمارة الإسلامية فى معالجة و تشكيل واجهات مباني الجامعة الامريكية	٢٢٣
٤-٤	مسقط افقي للموقع العام لمشروع الجامعة من خلال النفق	٢٢٤
٥-٤	المساقط الأفقية لمبنى كلية العلوم الإنسانية بالجامعة الأمريكية	٢٢٥
٦-٤	يوضح: الواجهات الغربية المطلة على موقف السيارات والواجهات الشرقية للكلية	٢٢٥
٧-٤	يوضح طرق الإستفادة من الإضاءة الطبيعية فى مبنى (HUSS)	٢٢٨
٨-٤	وسائل التظليل المستخدمة بالمبنى لنفاذ الإضاءة الطبيعية و الحد من الوهج	٢٢٨
٩-٤	مساقط و واجهات و قطاعات تفصيلية لدراسة تحليل التظليل (SHADING ANALYSIS) التي أجريت لتحديد و اختيار أنسب و وسائل التظليل لمباني الجامعة الأمريكية	٢٢٨
١٠-٤	يوضح استخدام الإضاءة الصناعية طول الوقت حتى مع توفير الإضاءة الطبيعية فى مبنى الجامعة الأمريكية	٢٢٩
١١-٤	يوضح نماذج من الأفنية الداخلية (COURTYARD) بالمبنى	٢٣٠

رقم الشكل	توصيف الشكل	الصفحة
١٢-٤	ملاقف الهواء (WIND CATCHERS) التي تعلو الأنفاق التي تربط بين الساحات و الأفنية الداخلية	٢٣٠
١٣-٤	الشخشيخة (SOLAR CHIMNEY) التي تعلو قاعة الاجتماعات بمبنى (HUSS)	٢٣٠
١٤-٤	مجموعة من الرسومات التخطيطية والصور التي تبين فكرة عمل عناصر "الوحدة الحرارية" (THERMAL UNIT) لتحقيق الراحة الحرارية داخل مباني الجامعة الأمريكية	٢٣١
١٥-٤	يوضح الموقع العام لمشروع القرية الذكية وبعض اللقطات لأشهر المباني	٢٤٢
١٦-٤	يوضح مساقط أفقية لمبنى فودافون توضح الفكرة التصميمية للمبنى التي إعتمدت على مبدأ "البحر المفتوح"	٢٤٤
١٧-٤	إستخدام بياض الحجر الصناعى فى تشطيب الحوائط الخارجية للمبنى	٢٤٥
١٨-٤	تغطية مساحات كبيرة من المبنى بالحوائط الستائرية المصنوعة من إطارات من الألومنيوم) وزجاج عاكس معالج حراريا(TEMPERED GLASS)	٢٤٥
١٩-٤	الأرضيات المرفوعة المستخدمة فى تشطيب أرضيات المبنى	٢٤٥
٢٠-٤	فكرة عمل الأرضيات المرفوعة	٢٤٥
٢١-٤	يوضح تغطية ٦٢% من مساحة الحوائط الخارجية للمبنى بالحوائط الستائرية CURTAIN WALL لتوفير أكبر قدر ممكن من الإضاءة الطبيعية	٢٥٥
٢٢-٤	يوضح معالجة الحوائط الستائرية بوضع مظلات نسيجية من مادة التيفلون كوسيلة تظليل أفقية ثابتة	٢٥٥
٢٣-٤	الدعامات المعدنية التى تأخذ شكل عين والتي يتم شد الوحدات النسيجية عليها وتحمل على أعمدة مستديرة	٢٥٥
٢٤-٤	ألواح التوصيل المعدنية التى يتم من خلالها تثبيت الكابلات المعدنية بالحائط	٢٥٥
٢٥-٤	قطاع توضيحي لدراسة زاوية ميل أشعة الشمس لتحديد عرض كاسرات الشمس والتي نتج عنها أن أقصى زاوية ميل لأشعة الشمس هي ٤٩°	٢٥٦
٢٦-٤	يوضح لقطة خارجية للمباني الثلاثة المكونة لمكتبة الإسكندرية مبنى المكتبة- القبة السماوية-مركز المؤتمرات	٢٦٣

رقم الشكل	توصيف الشكل	الصفحة
٢٧-٤	يوضح مسقط أفقى للموقع العام لمشروع مكتبة الإسكندرية موضح به الثلاث مبانى المكونة لمشروع المكتبة	٢٦٤
٢٨-٤	مبنى المكتبة ويتضح بها السقف المائل المميز للمكتبة والبحيرة الصناعية	٢٦٥
٢٩-٤	الحائط الجرانيتى المعرفى الذى حفر عليه مختلف لغات العالم القديمة والحديثة	٢٦٥
٣٠-٤	يوضح شرفة "كاليماكوس" الموجودة على بعد خطوات من المدخل الرئيسى والتي تقودنا إلى قاعات القراءة	٢٦٦
٣١-٤	يوضح تدرج مستويات القراءة بالمكتبة إلى سبعة مستويات	٢٦٦
٣٢-٤	يوضح إستخدام الأخشاب فى تجليد الحوائط و الأرضيات وفى العناصر المختلفة للتأثيث بمبنى المكتبة	٢٦٦
٣٣-٤	يوضح المساقط الأفقية وقطاع رأسى لمبنى المكتبة يتضح منها المستويات المختلفة للمكتبة التى تم تقسيمها حسب الموضوعات والمواد المعرفية بالشكل الذى يخدم كافة الأنشطة المصاحبة للمكتبة	٢٦٨
٣٤-٤	الأعمدة الخرسانية المرتفعة المكونة للنظام الإنشائى لمبنى مكتبة الإسكندرية والمنتهىة بتاج يحمل ثمانية كمرات خرسانية سابقة الصب	٢٦٩
٣٥-٤	يوضح القبة السماوية على شكل كرة تلتئها فوق الأرض والثلاث المتبقى تحت الأرض	٢٧٠
٣٦-٤	يوضح لقطة خارجية وأخرى داخلية لمدخل مركز المؤتمرات	٢٧١
٣٧-٤	يوضح الجسر العلوى الذى يخترق كتلة المكتبة ليمثل الوصلة ما بين جامعة الإسكندرية والمكتبة ثم يمتد وصولا إلى البحر ليؤكد الفكرة الرمزية لمشروع المكتبة	٢٧٢
٣٨-٤	يوضح أهم التشطيبات المعمارية المستخدمة فى مبنى المكتبة	٢٧٣
٣٩-٤	يوضح المعالجات المعمارية بمبنى مكتبة الإسكندرية لتوفير الإضاءة الطبيعية بالمبنى	٢٨٧
٤٠-٤	يوضح أنواع وحدات الإضاءة الصناعية المستخدمة بمبنى المكتبة	٢٨٧

## فهرس الجداول

فهرس الجداول		
رقم الجدول	توصيف الجدول	الصفحة
<b>١- الباب الاول : العمارة الذكية ( النشأة والتطور )</b>		
١-١	تعريفات العمارة الذكية والمصطلحات المرتبطة بها	١٠
<b>١-٢- الباب الثانى : نظم وتقنيات المباني الذكية</b>		
١-٢	يوضح تقنيات التحكم لتطبيقات الفراغات المختلفة	٧٣
٢-٢	يوضح المتطلبات المعمارية اللازمة لأداء خلايا استشعار الإشغال المركبة على الحائط	٧٣
٣-٢	يوضح المتطلبات المعمارية اللازمة لأداء خلايا استشعار الإشغال المركبة بالأسقف	٧٥
٤-٢	يوضح أهم المواصفات لأداء خلايا استشعار الإشغال المركبة فى كل من الزوايا الواسعة والضيقة وفى الممرات والطرق	٧٥
٥-٢	التقنيات المناسبة للفراغات المعمارية المختلفة	١٠٦
٦-٢	يوضح توزيع خلايا استشعار الدخان	١٠٦
٧-٢	يوضح تصنيف خلايا استشعار الإنذار لتطبيقات الفراغات المختلفة	١٠٧
٨-٢	يوضح أبعاد غرفة الاتصالات الموصى بها حسب حجم الفراغ الذي تقوم بخدمته	١١٩
٩-٢	يوضح فرص توفير الطاقة والكميات الموفرة من خلال نظم إدارة المبنى	١٣٥
١٠-٢	يوضح مستويات تكامل الأنظمة فى المبنى الذكى	١٣٩
١١-٢	يوضح جانباً من الفرص التى أمكن رصدها والتي تقدمها تقنيات المباني الذكية	١٤٣
١٢-٢	يوضح جانباً من المتطلبات المعمارية التى أمكن رصدها لتطبيق وتوطين تقنيات المباني الذكية	١٤٤

١٤٨	<b>٣- الباب الثالث : منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية في مصر</b>	
١٥٤	١-٣	يوضح عدد العناصر التي يتم تقييمها في طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK) بكوريا
١٥٤	٢-٣	يوضح مستويات التقييم في طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK) بكوريا
١٥٥	٣-٣	معايير التقييم في طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK) بكوريا ومستويات تأثيرها ودرجة تقييمه
١٥٦	٤-٣	يوضح عدد العناصر المقيمة طبقا لطريقة جمعية المباني الذكية (IBSK) بكوريا
١٥٧	٥-٣	نقاط تقييم المباني الذكية لهيئة CABA
١٦٦	٦-٣	مقارنة بين مجالات التقييم الرئيسية لطرق تقييم اداء المباني الذكية
١٦٧	٧-٣	ملخص للمقارنة بين جميع أنظمة التقييم السابقة
١٦٩	٨-٣	مقارنة تفصيلية لجميع البنود الفرعية لطرق التقييم المختارة
١٧١	٩-٣	ملخص المقارنة بين جميع الأنظمة السابقة
١٧٤	١٠-٣	النقاط المقترحة من قبل الاستبيان لمعايير تقييم العمارة الذكية في مصر
١٧٥	١١-٣	التقييم المقترح لبنود معيار التوافق مع البيئة
١٧٦	١٢-٣	التقييم المقترح لبنود معيار الوظيفية
١٧٧	١٣-٣	التقييم المقترح لبنود معيار الأتمتة(التحكم الأتوماتيكي)
١٧٨	١٤-٣	التقييم المقترح لبنود معيار الإتصالات والمعلومات
١٧٩	١٥-٣	التقييم المقترح لبنود معيار المصاعد والنقل الرأسى
١٨٠	١٦-٣	التقييم المقترح لبنود معيار الإضاءة
١٨١	١٧-٣	التقييم المقترح لبنود معيار التدفئة والتهوية والتكييف
١٨٢	١٨-٣	التقييم المقترح لبنود معيار مكافحة الحريق
١٨٣	١٩-٣	التقييم المقترح لبنود معيار الإدارة والأمن
١٨٤	٢٠-٣	التقييم المقترح لأهم بند فى كل معيار من المعايير المقترحة لتقييم العمارة الذكية
١٨٥	٢١-٣	يوضح نتائج الاستبيان الخاصة بتقييم المعايير والبنود
١٨٧	٢٢-٣	المنهجية المقترحة لتقييم العمارة الذكية فى مصر
١٨٩	٢٣-٣	شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر
٢٠٢	٢٤-٣	تصنيف المباني باستخدام المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر
٢٠٣	٢٥-٣	يوضح نموذج التطبيق للمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر

رقم الشكل	توصيف الشكل
<b>٤- الباب الرابع : تطبيق المنهجية المقترحة على مجموعة من المباني الذكية فى م</b>	
١-٤	يوضح طرق التحكم بالأنظمة المختلفة فى مبنى(HUSS) بالجامعة الأمريكية
٢-٤	يوضح سمات الذكاء المتوفرة فى مبنى كلية العلوم الإنسانية فى الجامعة الأمريكية
٣-٤	تطبيق المنهجية المقترحة لمعايير وأسس تنفيذ المباني الذكية على مبنى(HUSS) بالجامعة الأمريكية
٤-٤	يوضح طرق التحكم بالأنظمة المختلفة بمبنى فودافون بالقرية الذكية
٥-٤	يوضح سمات الذكاء المتوفرة فى مبنى فودافون بالقرية الذكية
٦-٤	تطبيق المنهجية المقترحة لمعايير وأسس تنفيذ المباني الذكية على مبنى شركة فودافون بالقرية الذكية
٧-٤	يوضح طرق التحكم فى الأنظمة المختلفة بمبنى مكتبة الإسكندرية
٨-٤	يوضح سمات الذكاء الموجودة بمبنى مكتبة الإسكندرية
٩-٤	تطبيق المنهجية المقترحة لمعايير وأسس تنفيذ المباني الذكية على مبنى مكتبة الإسكندرية
١٠-٤	المقارنة بين النماذج الثلاثة باستخدام "المنهجية المقترحة لمعايير وأسس تنفيذ المباني الذكية فى مصر"

---

المقدمة

---

## أ-المقدمة البحثية :

شهد القرن الماضى بدء مرحلة جديدة من التطور وظهرت العديد من المصطلحات التى تعبر عن إتجاهات هذا التطور مثل ثورة المعلومات الرقمية وثورة الإتصالات الرقمية وقد أطلق على مثل هذه الإتجاهات إجمالاً الثورة الرقمية والتى أثرت بشكل مباشر فى جميع المجالات الحياتية ومنها ما إرتبط بمجال العمارة وال عمران وكان من نتائج هذا التأثير ظهور أنظمة المباني الذكية وهى تلك الأنظمة القائمة على تطور التقنيات الحديثة لتعمل مع بعضها البعض فى منظومة متكاملة ، وقد أوجب هذا على المعمارى أن يكون على دراية تامة وملم بأحدث ما وصل إليه العلم من تقنيات حديثة ، حتى يمكنه الاستفادة منها فى العملية التصميمية وأعمال إنشاء المباني والمشروعات المختلفة ، كما أن على المعمارى فى هذا العصر ألا يقتصر إبداعه على فن العمارة فقط ، بل إبداع فى كيفية الربط بين الأنظمة التكنولوجية المختلفة للمبنى ، حيث أنه يضع الفكرة فى عمل برامج التحكم المختلفة بإستخدام الكمبيوتر ، وذلك لتحقيق فكر معين فى إدارة وتشغيل المبنى ، وينعكس هذا بالطبع على العملية التصميمية فى جميع مراحلها .

وعلى التوازي مع هذه التطورات حدثت زيادة كبيرة فى الوعي بمشكلة النقص الحادث فى موارد الطاقة على المستوى العالمى ، ويمكن القول بأن الطاقة لم تلعب فى العصور القديمة دوراً هاماً كالدور التى تلعبه فى الوقت الحاضر فى كافة المجالات الحياتية حتى صارت تؤثر على تغيير وتطوير توجهات الأمم تجاه الحصول عليها ومتابعة مصادرها وتركيز الدراسات على كيفية الحفاظ عليها ويعتبر قطاع المباني والانشاءات من أكبر القطاعات المستهلكة للطاقة من بين القطاعات الحيوية فى أى مجتمع وخاصة فى مجال تكييف الفراغات الداخلية وهذا ما أدى الى توجه الممارسين فى مجال المباني الى إبتكار إتجاهات جديدة لتخفيض الطاقة وتحسين الأداء الحرارى للمباني وهو ما أطلق عليه " العمارة منخفضة الطاقة Low Energy Architecture " كأحد نتائج هذه الإتجاهات .

ويبدو لنا الآن وبعد مرور أكثر من قرنين على الانطلاقة الأولى للآلة أن الانسان قد نجح نجاحاً كبيراً فى جعل العمارة ذات حس ألى أكثر من أى فترة تاريخية سابقة خاصة بعد تعدد الأنظمة التقنية المستخدمة فى المباني والتى ساعدت على رفع كفاءة وظيفة المباني مثل ( التدفئة ، التكييف ، الأمن ، السلامة ، الإضاءة ، أنظمة المياه ، والمحافظة على البيئة ) كما تعددت أنظمة إدارتها وتشغيلها بهدف الاقتصاد فى الطاقة المستخدمة فى تشغيلها ، وبحيث تتفاعل الآلات مع المستخدمين ، وتتلائم مع مختلف متطلباتهم ، الأمر الذى أدى الى تظافر جهود مختلف التخصصات التقنية الحديثة ، وظهور عدد من المراكز العالمية التى تعنى بتلبية حاجة السوق من الأبحاث والتطوير فى مجال الأنظمة المختلفة والتنسيق بينها ، وجعلها سهلة الإدارة والتحكم ، ولقد أدى ذلك كله الى نشوء ظاهرة ( المبنى الذكى ) أو تلك الذى تدار أنظمتها من خلال برمجة مسبقة أتوماتيكياً وهذا ما سيتناوله البحث .

ويعتمد الفكر العام لمدرسة العمارة الذكية على إنشاء مباني (إدارية وسكنية وعلمية وتجارية.. الخ) متفاعلة بشكل مستمر مع المناخ المتغير والمحيط بهذه المباني على مدار اليوم وطوال العام، بالإضافة الى إمتلاك هذه المباني أحدث ما توصلت إليه تكنولوجيا الإتصالات والتحكم الذكى عن بعد، وذلك لتسهل على المستخدمين التحكم المستمر فى المبنى إما من الداخل أو من الخارج.

### ب- المشكلة البحثية:

تأخر العمارة المصرية عن الركب العالمى وعدم الإهتمام بالإستفادة من تطبيقات ومعطيات العمارة الذكية فى إنشاء مباني متقدمة تكنولوجيا تتوافق مع البيئة المحيطة، وبالتالي عدم وجود معايير وأسس تتوافق مع البيئة المحلية فى مصر لتقييم المباني الذكية يمكن الإستعانة بها عند إنشاء مباني ذكية جديدة أو الحكم على مدى جودة وفاعلية المباني الذكية القائمة.

### ج- الفرضية البحثية:

من خلال العرض السابق للمشكلة البحثية تم وضع الفرضيتين التاليتين فى صيغة أسئلة بحثية محورية تسعى الدراسة الى الإجابة عليهما بهدف الإثبات أو النفي وهما:

١- هل يمكن التوصل الى منهجية مقترحة لتقييم المباني الذكية تدرج تحتها الرؤى المتعددة والمختلفة والتي تعنى بمفهوم وماهية العمارة الذكية، وتأخذ بعين الإعتبار معطيات الواقع المحلى المتمثلة فى إمكانياته ومتطلباته وتحدياته ؟

٢- هل يمكن تطبيق هذه المنهجية على المباني الذكية فى مصر؟

### د- أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث فى أن موضوع الدراسة هام وحيوى كموضوع الساعة فى هذا العصر وذلك من خلال محاولة تعميق الفهم بأسس توافق المباني مع البيئة المحيطة بها من جهة وإمكانيات تطبيق وتوظيف تقنيات الحاسب الألى الذكية فى مجال العمارة والمنتج المعمارى من جهة أخرى وذلك للإرتقاء بالبيئة المعمارية المبنية وحل المشكلات القائمة فيها.

### هـ- الهدف من البحث:

التوصل الى منهجية لمعايير تقييم المباني الذكية تتوافق مع البيئة المحلية، يمكن الإستعانة بها عند إنشاء مباني ذكية جديدة ، كما يمكن تطبيقها على مجموعة من المباني الذكية القائمة فى مصر لمعرفة أوجه القصور فيها والحكم على مدى جودتها وفعاليتها.

### و- محددات البحث:

تم وضع بعض المحددات البحثية والتي يعمل البحث فى حدودها، من خلال محدد زمانى ومكانى:

#### المحدد الزمانى

تم التركيز فى الدراسة على المباني التى أنشأت فى أواخر القرن العشرين وبداية الألفية الثالثة، لما شهدته هذه الفترة من إنطلاقة كبرى فى مجال تكنولوجيا المعلومات والإتصالات، وتبلور فكرة المباني

الذكية، كما تزامنت تلك الفترة مع ظهور الإتجاهات المعمارية التي تنادى بالحفاظ على البيئة والدعوة الى العمارة صديقة البيئة.

### **المحدد المكاني:**

تم تحديد مكان الدراسة التطبيقية في مصر فقط وذلك لإثبات فرضيات البحث وتحقيق أهدافه في محاولة الإرتقاء بالبيئة المبنية المحلية وحل المشكلات القائمة فيها، وتحقيق رغبات المستخدمين لهذه المباني وطموحاتهم بشكل جزئى أو كلى.

### **ل- منهجية البحث:**

للوصول الى أهداف البحث وإثبات فرضياته، إتبع البحث المنهجيات التالية

- ١- إستعراض مفاهيم ومبادئ العمارة الذكية. **(منهج إستقرائى)**
- ٢- تحليل سمات العمارة الذكية من خلال التعرف على النظم الذكية التى تحقق هذه السمات ومنها إستنتاج معايير قياس هذه النظم. **(منهج وصفى تحليلى)**
- ٣- دراسة وتحليل مجموعة من أنظمة التقييم العالمية وعمل مقارنة لهذه الأنظمة ثم تحليلها من خلال الجداول والرسومات البيانية للوصول إلى أوجه التشابه والإختلاف بين الأنظمة وبعضها البعض. **(منهج تحليلى مقارن).**
- ٤- الوصول الى منهجية لمعايير وأسس تنفيذ المباني الذكية فى مصر تتوافق مع البيئة المحلية. **(منهج إستنتاجى)**
- ٥- تطبيق المنهجية المقترحة على مجموعة من المباني الذكية القائمة فى مصر **(منهج تحليلى إستنتاجى)**

### **ي- هيكل البحث ومكوناته:**

تقوم الدراسة البحثية على ثلاثة محاور هى الدراسة النظرية والدراسة التحليلية والدراسة التطبيقية ، ويتكون البحث من خمسة أبواب هى كالتالى:

### **أولاً: الدراسة النظرية:**

#### **الباب الأول: العمارة الذكية (النشأة و التطور)**

يهدف هذا الباب الى عرض ومناقشة المفاهيم الخاصة بكل من الذكاء الانسانى والعمارة الذكية ومنها يتم إستنتاج سمات العمارة الذكية لتشكل هذه السمات فى مجموعها المداخل التى يمكن من خلالها تحقيق قيم العمارة الذكية والتوصل الى منتج معمارى ذكى، ويلى ذلك دراسة المباني الذكية وبعض التطبيقات المختلفة للأنظمة الذكية فيها ثم دراسة عناصر ومكونات المبنى الذكى والمتمثلة فى مواد البناء الذكية (Smart Materials)، الانشاء الذكى (Smart Structures) ، الغلاف الذكى (Intelligent Skin).

## الباب الثاني: نظم وتقنيات المباني الذكية

فى هذا الباب يتم دراسة نظم وتقنيات المباني الذكية وذلك فى فصلين ، يتناول الأول منها التصنيفات المتعددة لتقنيات المباني الذكية وتحديد التصنيف المقترح الذى تم الاعتماد عليه فى وضع منهجية التقييم المقترحة وذلك فى الباب الثالث حيث يتم عرض تصنيفات هذه التقنيات ومعرفة الفرص التى توفرها هذه التقنية وعرض للمتطلبات المعمارية للتطبيق يليه مناقشة إمكانية التكامل بين تقنيات المباني الذكية فى الفصل الثانى و مناقشة أهم الفرص التى تطرحها التقنيات والتحديات التى تواجه توطيئها والمتطلبات المعمارية لتوطيئها بالإضافة إلى أمثلة تطبيقية لهذه التقنيات.

### ثانياً: الدراسة التحليلية:

#### الباب الثالث: منهجية لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية فى مصر

يقدم هذا الباب دراسة تحليلية للخطوات المتبعة للوصول الى منهجية مقترحة لمعايير وأسس تقييم المباني الذكية من خلال دراسة معايير وأسس تنفيذ الأنظمة الذكية والتي تم إستنتاجها من دراسة الأنظمة الذكية فى المباني فى الباب الثانى ودراسة أكثر طرق التقييم العالمية شيوعاً والمقارنة بينها وذلك للوصول الى مجموعة من المعايير والبنود التى يمكن من خلالها تقييم المباني الذكية ويلي ذلك عمل مجموعة من الإستبيانات الموجهة للخبراء فى هذا المجال للوصول لمقترح لتقييم هذه المجموعة من المعايير والبنود حتى يمكن التوصل إلى منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية تتوافق مع الواقع المحلى تمهيدا لتطبيقها على مجموعة من المباني الذكية فى مصر .

### ثالثاً: الدراسة التطبيقية:

#### الباب الرابع: تطبيق المنهجية المقترحة على مجموعة من المباني الذكية فى مصر

- فى هذا الباب يتم تطبيق المنهجية المقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية والتي تم التوصل إليها فى الباب الثالث على مجموعة من المباني الذكية الموجودة فى مصر، حيث يبدأ هذا الباب بالتقديم للتطبيق وذلك بالتعرض لأسباب إختيار هذه المباني ، يلي ذلك التعرف على هذه النماذج من المباني العامة والذى يشكل فى إطاره العام مدخلات لعملية التطبيق، وبعد الإنتهاء من هذا التطبيق ينتهى هذا الباب بمناقشة منهجية التقييم المقترحة للوقوف على مدى جودة وفاعلية هذه المباني إذا ما قورنت بالمباني الذكية فى العالم.

### الباب الخامس: النتائج والتوصيات

فى هذا الباب يتم إيضاح أهم النتائج التى تم التوصل إليها فى الدراسة البحثية، ثم سرد بعض التوصيات التى تم إستنتاجها للإستفادة منها فى الدراسات والأبحاث القادمة. ويوضح الشكل التالى تسلسل خطوات الدراسة وفق ما تم عرضه بدءاً من المشكلة البحثية ومروراً بفرصيات البحث وتساؤلاته وهدف البحث والمنهجية المتبعة والمناهج البحثية المستخدمة وإنتهاءً بهيكل البحث.

## هيكل البحث

### المشكلة البحثية

تأخر العمارة المصرية عن الركب العالمي وعدم الإهتمام بالإستفادة من تطبيقات ومعطيات العمارة الذكية سواء فى إنشاء مباني متقدمة تكنولوجيا تتوافق مع البيئة المحيطة أو فى الإرتقاء بالبيئة المبنية القائمة وبالتالي عدم وجود معايير وأسس لتقييم المباني الذكية يمكن الإستعانة بها عند إنشاء مباني ذكية جديدة أو الحكم على مدى جودة وفاعلية المباني الذكية القائمة.

### فرضيات البحث

- ١- هل يمكن التوصل الى منهجية لمعايير تقييم المباني الذكية تأخذ بعين الإعتبار معطيات الواقع المحلى المتمثلة فى إمكانياته ومتطلباته وتحدياته ؟
- ٢- هل يمكن الإستعانة بهذه المنهجية عند إنشاء مباني ذكية جديدة فى مصر؟

### هدف البحث

التوصل الى منهجية لمعايير تقييم المباني الذكية فى مصر يمكن الإستعانة بها عند إنشاء مباني ذكية جديدة ، كما يمكن تطبيقها على مجموعة من المباني الذكية القائمة فى مصر لمعرفة أوجه القصور فيها والحكم على مدى جودتها وفعاليتها.

### مناهج البحث

ويشمل الدراسة النظرية التى تخص مجال البحث

منهج إستقرائى تحليلي

ويشمل دراسة وتحليل الواقع المحلى بجوانبه المختلفة ودراسة طرق تقييم أداء المباني الذكية.

منهج التحليلي

يشمل تطبيق المنهجية المقترحة على مجموعة من المباني الذكية فى مصر.

منهج تطبيقي

الباب الأول: العمارة الذكية (النشأة و التطور)

الباب الثانى: نظم وتقنيات المباني الذكية

الباب الثالث: منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية فى مصر

الباب الرابع: تطبيق المنهجية المقترحة على مجموعة من المباني الذكية فى مصر

الباب الخامس: النتائج والتوصيات

### الهيكل المقترح للبحث

---

## الباب الأول

### العمارة الذكية (النشأة و التطور)

---

الفصل الأول : ماهية العمارة الذكية

الفصل الثاني: عناصر ومكونات المبنى الذكى

## مقدمة :

يهدف هذا الباب الى عرض ومناقشة المفاهيم الخاصة بكل من الذكاء الانساني والعمارة الذكية ومنها يتم إستنتاج سمات العمارة الذكية لتشكل هذه السمات فى مجموعها المداخل التى يمكن من خلالها تحقيق قيم العمارة الذكية والتوصل الى منتج معمارى ذكى ثم يتبع ذلك دراسة سمات العمارة الذكية بشكل موسع، ويلى ذلك دراسة المباني الذكية وبعض التطبيقات المختلفة للأنظمة الذكية فيها ثم دراسة عناصر ومكونات المبنى الذكى والمتمثلة فى مواد البناء الذكية (Smart Materials)، الانشاء الذكي (Smart Structures)، الغلاف الذكي (Intelligent Skin).

وسوف يتم ذلك من خلال فصلين أساسيين:

يتناول الفصل الأول دراسة التعريفات والمفاهيم الخاصة بالذكاء الإنسانى والعمارة الذكية ثم يلى ذلك إستنتاج سمات العمارة الذكية ودراستها ويليها دراسة المباني الذكية والأنظمة المتطورة بها، أما الفصل الثانى فيتناول دراسة عناصر ومكونات المبنى الذكى. وقد قدم هذا الباب بناء على ذلك موضوعاته خلال الفصول التالية :-

١/١- ماهية العمارة الذكية .

٢/١- عناصر ومكونات المبنى الذكى.

## ١/١- ماهية العمارة الذكية:

يتناول هذا الفصل دراسة تعريفات كل من الذكاء الانساني والعمارة الذكية ومن خلال هذه التعريفات تم إستنتاج سمات العمارة الذكية لتشكل هذه السمات فى مجموعها المداخل التى يمكن من خلالها تحقيق قيم العمارة الذكية والتوصل الى منتج معمارى ذكى ثم يتبع ذلك دراسة مفاهيم المباني الذكية وعوامل نشأتها وتطورها ومدى تكاملها مع المباني الخضراء وذلك من خلال النقاط التالية :

- تعريفات ومفاهيم كل من الذكاء الانساني والعمارة الذكية .
- تعريفات ورؤى العمارة الذكية - سمات العمارة الذكية
- مفاهيم المباني الذكية - عوامل نشأة المباني الذكية
- تطور المباني الذكية - المباني الذكية عالميا
- عقبات تنفيذ المباني الذكية - التكامل بين المباني الذكية و الخضراء

## (١-١-١)- تعريف الذكاء الانساني Human Intelligence:

يعرف الذكاء وفقا للموسوعة البريطانية على أنه" القدرة على التوافق بكفاءة مع المحيط وذلك إما بتغيير الذات أو بتغيير البيئة المحيطة أوبالبحث عن بيئة جديدة أكثر توافقاً".

كما يعرف الذكاء وفقا لرأى أحد أشهر علماء النفس "Renato Sabbatini" على أنه تملك ثلاث قدرات رئيسية وهى: القدرة على التعلم(تغيير الذات)، والقدرة على التأثير(تغيير البيئة المحيطة)، والقدرة على الإنتقال وهجر المؤلف(البحث عن بيئة جديدة)(١).

أيضا يرى "Robert Stemberg" أحد أشهر منظرى علم النفس أن الذكاء الانساني يتكون جراء التكامل بين العالم الخارجى (الظروف المحيطة) والعالم الداخلى (عقل الانسان) عن طريق ثلاث عمليات عقلية متتالية وهى: الادراك والتصرف وتكوين الخبرات شكل(١-١).

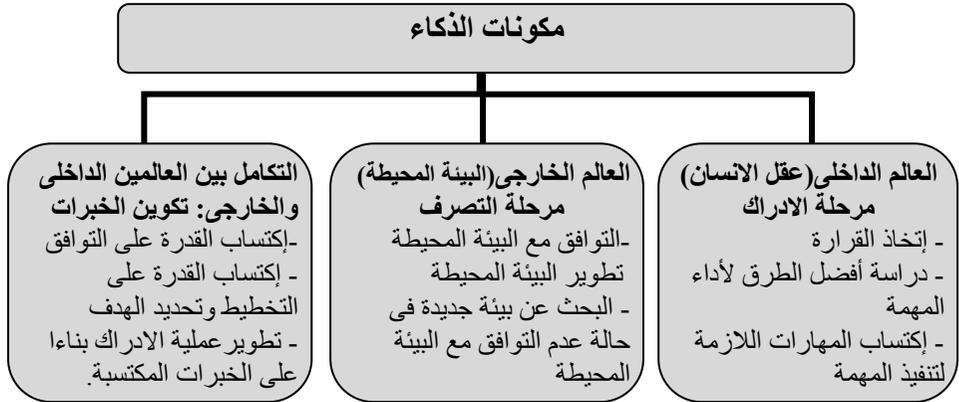
وفى لقاء علمى مع عالم النفس H.J.Esenk سئل عن ماهية الذكاء الانساني فأجاب أن الذكاء هو منظومة من الخصائص المعرفية والانفعالية والسيكوحركية الممتزجة لتشكل بناءا معقدا غير منظور على الاطلاق ولكننا نستدل على طبيعته كبناء من خلال أداء وأفعال الفرد المختلفة بشرط أن تقترن بالنجاح والتفوق.

ومن جهة أخرى يرى "James Putnam" وهو من أحد أشهر علماء النفس أن الانسان ينبغى أن يكون قادرا على: الملاحظة، الإخبار، التحليل، التفسير، التقييم، الربط، والتوصل الى النتائج حتى يمكن وصفه بالذكى(٢).

١-Sabbatini,Renato(٢٠٠١)"The Evolution of Human Intelligence",Brazil:State University of Campinas.

٢-Putnam,James(٢٠٠٣)"New Theological Physics:Human Intelligence",Cited in:<http://new physics theory.com>

ومما سبق يمكن تعريف الذكاء الانساني على أنه سلسلة من العمليات العقلية المعقدة والمتتالية والتي تهدف في نهايتها الى التمكن من تصور الأشياء وتحليل خواصها والخروج باستنتاجات منها.



شكل(١-١): مكونات الذكاء الانساني من وجهة نظر Stemberg

\*المصدر: "New Theological Physics: Human Intelligence" (٢٠٠٣) Putnam, James

### ١-١-٢- تعريفات ورؤى العمارة الذكية Smart Architecture :

لقد ظهر مصطلح العمارة الذكية في نهايات القرن العشرين كنتيجة مباشرة للتطور العلمي والتكنولوجي وتبعها ظهور العديد من المصطلحات المرتبطة بها مثل عمارة الذكاء، المدينة الذكية، المباني الذكية، المسكن الذكي، الحوائط الذكية وغيرها من المصطلحات ، وأصبح للأنظمة الذكية العديد من التطبيقات وظهرت أهميتها كتكنولوجيا جديدة ، ولقد دعت العديد من المؤتمرات العالمية إلى تطبيق هذه التكنولوجيا في العمارة . وفيما يلي بعض التعريفات والرؤى والأطروحات المتعددة كما تم تناولها في الأدبيات العالمية وكتابات المتخصصين والشركات المعنية بانتاج التقنيات اللازمة لتطبيقها، جدول (١-١).

جدول (١-١): تعريفات العمارة الذكية والمصطلحات المرتبطة بها

الدوامية، التوليد الذاتي للطاقة، والتوافق مع الطبيعة (Smart Architecture- Netherlands)	العمارة الذكية Smart Architecture
تحقيق مبادئ العمارة الخضراء، وخدمة الأهداف البيئية Vink & Zijlstra ٢٠٠٠	تحقيق مبادئ التنمية المستدامة (O٢ organization)
التكامل بين البيئات الثلاث التي نحى داخلها وبها: العقل، العالم المادي والشبكات ( Kerckhove ٢٠٠١ )	عمارة الذكاء Architecture of Intelligence
الاستفادة القصوى من شبكة المعلومات الدولية وطريق المعلومات فائق السرعة لخدمة الأهداف المجتمعية كالتنمية الاقتصادية، خلق فرص للعمل، وتحسين الظروف المعيشية ، ( Eger ٢٠٠١ )	المستقرات الذكية Smart Communities

استخدام تقنيات الاتصال المتطورة في دعم الاستجابة الذاتية للمدن لاسيما في حالة الطوارئ (Stalberg, ١٩٩٤)	المدينة الذكية Intelligent City
التوظيف الأمثل لتقنيات الاتصال الرقمية وشبكة المعلومات الدولية، أداء الأنشطة عن بعد عبر الشبكات وانتقال الخدمات إلى الواقع الافتراضي (WTA, ٢٠٠٠)	
الاستفادة القصوى من الشبكات ومعطيات الواقع الافتراضي لتحقيق خمسة مبادئ رئيسية هي : اللامادية، عدم التحريك، المواعمة، الإدارة الذكية، والتحول اليسير ( Mitchell , ٢٠٠٠)	المدن الذكية Smart Cities
الإدارة الجيدة للموارد بما يدعم : الأداء الأمثل للتجهيزات التقنية، خفض التكلفة وتحقيق المرونة (Kroner, ١٩٩٧; and Clements-Croome, )	
خفض التكلفة وتأمين البنية التحتية Cabling solutions للمبنى لتلبية الاحتياجات المستقبلية (Brookfield, ١٩٨٨)	
دعم قدرة المبنى على رصد المتغيرات، اتخاذ القرار والتصرف بشكل ذاتي (Atkin, ١٩٨٨)	
توافق المبنى مع المحيط ودعمه للظروف الم عيشية من خلال التجهيزات التقنية (Cornick, ١٩٨٨)	
توطين التقنيات المعتمدة على تكنولوجيا المعلومات لدعم أداء المبنى وجودة ظروف العمل والمعيشة داخله ( Davids, ١٩٨٨)	
الأمته، تقنيات الاتصال والاستجابة للمتغيرات (Duffy, ١٩٨٨)	
الاستجابة الذاتية، التحكم البيئي، راحة المستخدم وخفض التكلفة (Loveday, ١٩٨٨)	المباني الذكية Intelligent Buildings (IBs)/ Smart Buildings
اعتماد التقنيات المتاحة، المتطلبات البيئية، واحتياجات ورغبات المستخدم كنقاط مرجعية وتحقيق أعلى إنتاجية للفرد ( Mill et al, ١٩٨٨; and Morrow, ١٩٩٥)	
التحكم البيئي، توطین تكنولوجيا المعلومات، وتفعيل مشاركة المستخدم (Powell, ١٩٨٨)	
الأمته، خفض التكلفة، وتفعيل مشاركة المستخدم، ودعم الإنتاجية (Rubin, ١٩٨٨)	
الأمته، والاستجابة للمتغيرات البيئية (Turk, ١٩٨٨)	
دعم المرونة (Worthington, ١٩٨٨; and Pengilly, ١٩٨٨)	
كفاءة الإدارة وأنظمة الاتصال (Bjorkdahl, ١٩٩٩)	
ضرورة أن يكون المبنى جزءاً من مجتمع عصر المعلومات (Christiansson, ٢٠٠٠)	
التوظيف الأمثل لتقنيات الاتصال الرقمية وشبكة المعلومات الدولية، أداء الأنشطة عن بعد عبر	

الشبكات وانتقال الخدمات إلى الواقع الافتراضي ( WTA, ٢٠٠٠ )	المباني الذكية Intelligent Buildings (IBs)/ Smart Buildings
الاستعانة بالتجهيزات التقنية الذكية لدعم : خفض التكلفة، الأمن والسلامة، أتمتة الأنشطة، ورفع كفاءة أنظمة الاتصال ( Coggan, ٢٠٠٠ )	
القدرة على التعلم الذاتي وضبط الأداء (Yang & Peng, ٢٠٠١; and Wigginton & Harris, ٢٠٠٢ )	
الاستدامة، الأتمتة، والاستجابة للمتغيرات البيئية (Fox, ٢٠٠١)	
الاختيار المتوافق بين تسعة معايير تدعم في مجملها قيم الحفاظ والاستدامة وتلبية احتياجات المستخدم (So et al, ١٩٩٩; Leung, ٢٠٠٢; and AIBB)	
الإدارة الجيدة للموارد وتعظيم كفاءة الأداء للأفراد بأقل تجهيزات تقنية ممكنة (European Intelligent Building Group in: Wigginton & Harris, ٢٠٠٢)	
الاستعانة بمصادر الطاقة غير الملوثة للبيئة، تجنب الاستعانة بمصادر الطاقة غير المتجددة، خفض التكلفة، ودعم إعادة الاستخدام-التدوير ( Piano, ٢٠٠٣ )	المباني الذكية Intelligent Buildings (IBs)/ Smart Buildings
المعرفة الذاتية، التصرف المبني على التوقع المستقبلي، وخفض التكلفة (Plymouthschool of Architecture, ٢٠٠٣ )	
التكامل بين مفاهيم الحفاظ والاستدامة والحلول التقنية الذكية (The US IBI-group)	
الأتمتة من خلال الحلول التقنية المعتمدة على الشبكات، والتوافق البيئي (NORDX)	
التوصيلات الكابلية (Stubbings, ١٩٨٨ & UNISYS Cabling solutions World, ٢٠٠١ )	
الأتمتة والاعتماد على التجهيزات التقنية (IB-CHINA)	
توطين تقنيات الاتصال (LUCENT)	المنازل الرقمية - منازل الإنترنت Internet House
الأتمتة، والتحكم عن بعد في مفردات وتجهيزات المنزل وربطها بالشبكة الداخلية له غيطاس، : ٢٠٠١ العمارة المعلوماتية تدق أبواب القرن الحادي والعشرين، (Europe's First Intelligent House ١٩٩٩-٢٠٠٠ )	
الاستجابة الذاتية للمتغيرات البيئية (Yeang, ١٩٩٤; Yeang, ٢٠٠٠; and Plymout school of Architecture, ) (٢٠٠٣)	الحوائط الذكية - القشرة الذكية Intelligent Skin
الاستجابة الذاتية للمتغيرات البيئية ومتطلبات المستخدم (Wigginton & Harris, ٢٠٠٢ )	
المواد التي تتكامل داخلها سمات الذكاء الإنساني مع طبيعتها وبنائها، بما يدعم خفض استهلاك الطاقة وتلبية الوظائف التوافقية والتفاعلية (Rogers, ١٩٩٢ )	المواد الذكية Intelligent Materials

### (١-١-٣) - سمات العمارة الذكية :

تشكل سمات العمارة الذكية فى مجموعها المداخل التى يمكن من خلالها تحقيق قيم العمارة الذكية والتوصل الى منتج معمارى ذكى وفيما يلى إستنتاج لأهم هذه السمات من خلال تعريفات ورؤى العمارة الذكية :

١- حيث أن عددا من التعريفات أثبتت أن ذكاء المنتج المعمارى يتوقف على قدرة المنتج على المعرفة وإتخاذ القرار والاستجابة بشكل ذاتى، بما يدعم تحقيق المرونة الوظيفية وخفض التكلفة وتحسين الأداء ودعم متطلبات الأمن والسلامة(١)(٢)(٣) والتطوير والتعلم الذاتيين(٤) وتعظيم الانتاجية(٥)، ويتم ذلك من خلال توظيف تقنيات الإتصال المتطورة ونظم التحكم الأوتوماتيكي الشاملة وتقليص دور العامل الانساني فى إدارة المبنى الأمر الذى يجعل من التحكم الأوتوماتيكي أحد أهم سمات العمارة الذكية وأول المداخل التى يمكن من خلالها الوصول الى منتج معمارى ذكى..

٢- أيضا مجموعة أخرى من التعريفات أثبتت قدرة المبنى على التعلم والإستجابة(٦) للبيئة المحيطة ليس ذلك فقط بل والإستجابة لرغبات شاغليه هو من أهم سمات العمارة الذكية ومن أهم القيم (٧) التى ينبغى تحقيقها ، وعند تعريف الإستجابة على أنها "قدرة المبنى على تلبية رغبات شاغليه وللتغيرات فى البيئة الداخلية والخارجية للمبنى" فجد أن الإستجابة هي السمة الثانية للعمارة الذكية والمدخل الثانى لها.

٣- كذلك بعض الشركات والجهات المعنية بالتنظير لمفهوم العمارة الذكية رأيت ضرورة ان يتبنى الذكاء المعمارى قيم الحفاظ والاستدامة، فقد نادى مجموعة IBI- Group الأمريكية(٨) بضرورة التكامل بين مفهوم الاستدامة والحلول التقنية للمباني الذكية(٩)، أيضا نادى المعهد الأسيوى للمباني الذكية بضرورة أن يحقق المبنى الذكى قيم المبنى المستدام، الأمر الذى جعل من تحقيق قيم التوافق مع البيئة أحد أهم أهداف العمارة الذكية والسمة الثالثة والمدخل الثالث للذكاء المعمارى.

١- W. Kroner (١٩٩٧) 'An Intelligent and Responsive Architecture'. Automation in Construction

٢- Clements-Croome, T. (١٩٩٧) 'What Do We Mean by Intelligent Buildings?' Automation in Construction in: Wong, J. et al (٢٠٠٥) 'Intelligent building research: a review'.

٣- Coggan, Donald (٢٠٠٠) 'Intelligent Buildings: Simply Explained' Cit in: <http://www.coggan.com>

٤- Loveday, D. (١٩٨٨) 'The Application of Stochastic Modelling to Environmental Control in Buildings', in: Atkin, Brian (١٩٨٨) 'Intelligent Buildings'. New York: John Wiley & Sons.

٥- Morrow, Wyane (١٩٩٥) 'Personal Environments and Productivity in the Intelligent Building'. Georgia: Intelligent Building Institute-Interbuild ٩٥

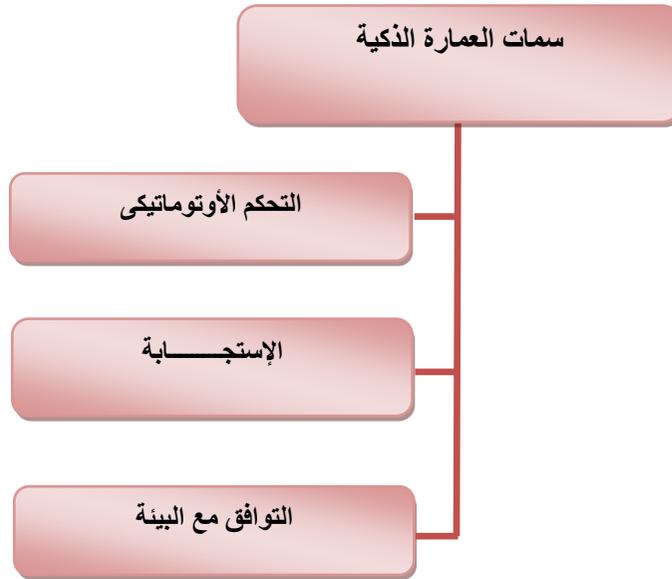
٦- Intelligent City and Building Awards (٢٠٠٠), WTA.

٧- Eger, John (٢٠٠١) 'Cities of the Future, the Role of Smart and Sustainable Communities'

٨- Mitchell, William J. (١٩٩٦) 'City of Bits'. Massachusetts: MIT Press.

٩- IBI-group. Cited in: <http://www.ibigroup.com> ٢٠١٤

وفيما يلي شكل (٢-١) الذى يوضح السمات الثلاث الرئيسية للعمارة الذكية.



شكل (٢-١): السمات الثلاث الرئيسية للعمارة الذكية

#### (١-٣-١-١) - السمة الأولى: التحكم الأوتوماتيكي

نظم **التحكم الأوتوماتيكي** الشاملة هي أحد أهم المداخل للوصول إلى منتج معماري ذكي، ولقد إرتبطت نظم الأتمتة بظهور وتطور الحاسب الآلى حيث أن نقطة البدء الفعلية لنشأة وتطور العمارة الذكية يمكن ربطها بصورة Microprocessors فى الستينات ثم المعالجات الدقيقة Microchip ثم ظهور الشرائح الدقيقة فى السبعينات وما نتج عن ذلك من تطور فى المجالات الصناعية المبنية على هذه المعالجات من خلال نظم التحكم فى أتمتة عمليات الإنتاج ، وتحسين أداء المصانع يعتبر علامة فاصلة ومرحلة جديدة للبدء الفعلى فى تطوير المفاهيم المرتبطة بمجال العمارة الذكية عموماً.

إن مرحلة تطوير هذه المفاهيم والتطبيقات التى حدثت بعد ذلك خلال فترة الثمانينات أدت الى تحقيق إمكانية انتقال تقنيات **التحكم الأوتوماتيكي** الى مجال العمارة بصفة عامة، ومن ثم تحقيق إمكانية تطبيقها فى المباني، وكان لزيادة التطور الحادث فى تقنيات (الذكاء الإصطناعي) دور كبير فى تطور الأبحاث المرتبطة بتوظيف هذه التقنيات فى مجال العمارة الذكية، فأصبح الابداع المعماري وتكنولوجيا البناء عنصرين متكاملين مع كافة الأنظمة العلمية وظهر ما يطلق عليه الأنظمة الذكية وهى الأنظمة التى تنظم العلاقات والإستفادة القصوى من التقنيات الحديثة لتعمل فى منظومة متكاملة.

ولقد أرخ Goggan فى كتاباته للعمارة الذكية(١) منذ بداية الثمانينات مشيراً إلى العديد من الأبنية تمكنت عن طريق الإستعانة بنظم الأتمتة وأنظمة الإتصال المتطورة من خفض إستهلاك الطاقة

١-Coggan,Donald(٢٠٠٠)‘Intelligent Buildings:Simply Explained’Cit in: <http://www.coggan.com>

ودعم متطلبات الأمن والسلامة وكننتيجة للكتابات المتعددة في هذا المجال تعددت المتطلبات التي كانت على العمارة الذكية تحقيقها بأدنى تدخل بشري ممكن وذلك من خلال التوظيف الأمثل للتقنيات المتاحة(١)، ومع تطور تقنيات الاتصال أمكن التحكم في نظم التحكم الأوتوماتيكي باستخدام حاسب آلي مركزي يدعم قدرة المبنى على تحقيق التكامل بين أنظمتها المختلفة .

إن التحكم الآلي في وظائف المبنى هو المبدأ الأساسي الذي قامت عليه فكرة ذكاء المباني كما ذكر سابقا وعليه فهذه السمة هي عنصر لا غنى عنه في أي مبنى ذكي، نظرا لأن المبنى الذكي هو المبنى الذي يدير نفسه بنفسه أي يدير وظائفه بشكل ذاتي، ويتم الإستدلال على سمة التحكم الآلي بالمبنى من خلال النظم الذكية المتوفرة بالمبنى والتي يتم التحكم بها أوتوماتيكيا بدون أدنى تدخل بشري، وعلى رأسهما نظام إدارة المبنى (BMS) الذي يقوم بالتحكم في جميع نظم المبنى بشكل متكامل، ونظم الإتصالات والتحكم المكتبية التي تستخدم في نقل المعطيات والصوت والصورة والتكامل فيما بينها وبين نظم إدارة المبنى لنقل الإشارات المتعلقة بالتحكم الآلي في المبنى.

### **أ- نظام إدارة المبنى: (Building Management System):**

الدور الذي يقوم به نظام ادارة المبنى (BMS) في المبنى الذكي لا يقل اهمية عن دور المخ في الجسم البشري ، فكما ان الانسان لا يستطيع العيش بدون المخ ، كذلك المبنى الذكي لا يعتبر ذكيا بدون وجود نظام ادارة المبنى (BMS).

نظام ادارة المبنى هو عبارة عن وحدة التشغيل المركزية (CPU) التي تستقبل جميع المعلومات من المحطات الخارجية لاجهزة الاحساس (sensor outstations) وكذلك من خلال اتصال الجهاز بمكاتب الارصاد الجوية في كل منطقة يقع فيها المبنى ، هذا بالاضافة الى وضع محطة ارصاد صغيرة اعلى المبنى تساعد ايضا في قياس نسبة الاشعاع الساقط على المبنى وحساب كثافة ضوء اشعة الشمس الساقطة على واجهات المبنى . وبناء على تلك المعلومات يحدد نظام ادارة المبنى اسلوب التحكم المناسب استجابة لعناصر التشغيل .

ويتضطلع نظام ادارة المبنى بمهام المراقبة والتحكم الخاصة بتكييف الهواء والتغذية الكهربائية والاضاءة والمساعد والتسهيلات الصحية ، بالاضافة الى توفير تسهيلات السلامة والامن من الحريق والجريمة وغيرها من الكوارث والحوادث.

ومن هنا فان نظام ادارة المبنى الذكي قادر على مراقبة تغيرات الطقس والتحكم في كل من الانظمة البيئية السالبة والموجبة (passive and active environmental system) لضمان الحصول على استخدام اكثر كفاءة وفاعلية للطاقة . ومن اهم وظائف هذا النظام هي قدرته على تنظيم درجات الحرارة من خلال تشغيل كل العناصر التي يمكن التحكم بها في المبنى لانجازها بشكل طبيعي .

وعلى الرغم من مركزية هذا النظام الا ان مستخدم المبنى يستطيع التحكم في الاضاءة ودرجة الحرارة بالفراغ المتواجد فيه ، حيث تم تطوير انظمة التحكم في بعض المباني لفصل كل فراغ عن باقي المبنى دون الاخلال بالاتزان للطاقة الكليه وفي حدود مستوى برمجة نظام ادارة المبنى.

1- Powell, J. (١٩٨٨) 'Towards the Integrated Environment for Intelligent Buildings', in: Atkin Brian (١٩٨٨) 'Intelligent Buildings'. New York: John Wiley & Sons

## ب- نظام الاتصالات والامتة المكتبية:

نظم الاتصالات تشمل جميع النظم التى يمكن من خلالها نقل الصوت والصورة والبيانات من خلال شبكة تسمى "شبكة الاتصالات المتكاملة" (Building Communication System) التى تتكامل بدورها مع انظمة ادارة المبنى لنقل الاشارات المتعلقة بادارة المبنى.

وتشمل نظم الاتصال بالمبنى الذكى خدمات اتصال هاتفية عبر رموز رقمية وغير هاتفية كأمثال نظم الاجتماع المتلفز عن بعد (teleconferencing system) (الصوتية والايكترونية) ونظم البريد الاليكترونى (electronic mail) والبريد الاليكترونى الصوتى والفاكس والبريد النصى (text mail) ونظم الكتابة عن بعد ، واتصالات الكمبيوترات الشخصية والفيديو توكس والدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) بالاضافة الى تسهيلات الاتصال عبر القمر الاصطناعى وتسهيلات الاتصال الراديوية الخصوصية . وهذا بالاضافة الى خدمات الامتة المكتبية (OA services) عالية المستوى عبر شبكات كمبيوتر محلية (LANs) تربط جميع الكمبيوترات ومحطات العمل الكمبيوترى (workstations) وسائر التسهيلات المساندة الاخرى .

وكمحاولة لمعرفة ورصد أهم مقومات الذكاء المعمارى والتى تطرحها سمة التحكم الأوتوماتيكي فإنه يتم تقديم أهم ملامح الذكاء المعمارى متبوعا بأهم التجهيزات التقنية التى كفلت للذكاء المعمارى قوته وقدرته على التطور.

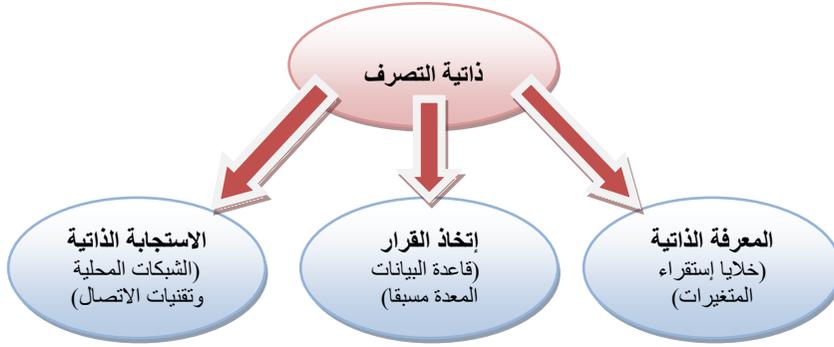
## (١-١-٣-١) - أهم ملامح الذكاء المعمارى فى سمة التحكم الأوتوماتيكي:

من خلال التعريفات المختلفة لمصطلح العمارة الذكية والمصطلحات المشتقة أمكن رصد أهم ملامح الذكاء المعمارى فى هذه الفترة لتقع فى ملمحين رئيسيين هما : ذاتية التصرف ، والتحكم عن بعد فى أنظمة وتجهيزات المبنى.

### أولاً: ذاتية التصرف:

وهى تعنى أن المبنى الذكى ينبغى عليه أن يعرف ويرصد التغيرات الداخلية والخارجية ومتطلبات المستخدم عن طريق مجموعة من الخلايا الخاصة تعنى كل منها برصد نوعية ما من هذه المتغيرات، وبعد إستقراء هذه المتغيرات يتم إرسال هذه البيانات عبر الشبكات المحلية (Local Area Networks) الى قاعدة البيانات لإتخاذ القرار وفقا للتغذية المسبقة لها ثم بعد ذلك يتم تنفيذ القرار المرسل الى مفردات المبنى وتجهيزاته المعنية بالاستجابة خلال الشبكات المحلية مرة أخرى (١)، ومن هذا المنطلق يلزم ان يملك المبنى الذكى ثلاث قدرات وهى(المعرفة الذاتية ، الإتخاذ الذاتى للقرار، الاستجابة الذاتية)، شكل(١-٣).

١-Rubin, A. (١٩٨٨) 'What Building Users Want', in: Atkin, Brian (١٩٨٨) 'Intelligent Buildings'. New York: John Wiley & Sons



شكل(١-٣) : القدرات التي يمتلكها المبنى الذكي ليكون ذاتي التصرف

المصدر: Rubin, A. (١٩٨٨) 'What Building Users Want', in: Atkin, Brian (١٩٨٨) 'Intelligent Buildings'. New York: John Wiley & Sons

### ثانياً:التحكم عن بعد في أنظمة المبنى وتجهيزاته التقنية

ويقصد به التحكم عن بعد في مفردات البيئات المعمارية وأنظمتها وتجهيزاتها التقنية بما يتطلب تجهيز هذه البيئات بتقنيات إضافية فضلاً عن تطوير القائم منها في اتجاه تعظيم الاستفادة من تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات وتوطين التطبيقات المعتمدة على الشبكات، لذلك يعتبر هذا الملمح إمتداداً للملمح الأول وتطويراً له حيث يستهدف إدارة الأتمتة والتحكم في تقنياتها عن بعد وإحداث التكامل بين هذه السمة والتطور في تقنيات الاتصال من خلال المساعدات الرقمية والهواتف النقالة أو من خلال الشبكات المحلية وشبكة المعلومات الدولية(١). ويوضح الشكل(١-٤) كيفية التحكم من مركز الخدمة بفراغات المبنى المختلفة.



الشكل(١-٤): يوضح كيفية التحكم من مركز الخدمة بفراغات المبنى المختلفة.

المصدر: (١٩٩٤) 'History of Intelligent Building'

١-'History of Intelligent Building' (١٩٩٤), Op. Cit

### (١-١-٣-٢) - التجهيزات التقنية لسمة التحكم الأوتوماتيكي:

لقد تعددت أطروحات المنظرين والمختصين حول التجهيزات التقنية اللازمة لتحقيق التحكم الأوتوماتيكي على أرض الواقع بما يضمن للمفهوم القدرة على الاستمرار والتطور.

- فترى الأكاديمية القومية بواشنطن The National Academy of Washington أن هذه الأنظمة والتجهيزات مقسمة الى أربع مجموعات رئيسية هي: أنظمة خفض إستهلاك الطاقة، والتجهيزات التي تدعم الأمن والسلامة، وأجهزة أتمتة فراغات العمل، وأنظمة الاتصال.

- وعلى نحو مغاير صنف Bjorkdahl التجهيزات التقنية للمباني الذكية الى مجموعتين رئيسيتين هما: أنظمة الادارة وأنظمة الاتصال وتشمل كل مجموعة عدد من الأنظمة الفرعية التي تعمل على تحقيق الذكاء المعماري لهذه الأبنية(١).

ومن الجدير بالذكر أن الشركات المتخصصة في إنتاج هذه التجهيزات قد دعمت رؤى المنظرين لمفهوم العمارة الذكية بشكل عملي فعلى سبيل المثال طرحت إحدى هذه الشركات عددا من الحلول التقنية التي تدعم فكرة إستجابة المبنى لرغبات مستخدميه كأحد أهم سمات المبنى الذكي وذلك بإنتاج عدد من التقنيات التي تستجيب الى الرسائل الصوتية لمستخدمي المبنى وتستجيب هذه التقنيات أيضا الى الرسائل المرسلة من المساعدات الشخصية الرقمية (PDA) Personal Digital Assistants لإصدار الأوامر بعد ذلك الى جميع تجهيزات ومفردات المبنى (٢). شكل (١-٥)

كذلك يرى آخرون أن مفهوم تجهيزات المباني الذكية قد إمتد ليشمل العناصر الانشائية المتحركة التي تمكن المبنى ليس فقط من الاستجابة لرغبات المستخدم والتغيرات البيئية الداخلية والخارجية بل تمكنه أيضا من مقاومة قوى الطبيعة بشكل يضمن سلامة المبنى ومستخدميه دون تدخل بشري (٣).



شكل (١-٥): بعض التجهيزات التقنية للمباني الذكية

المصدر: ٢٠١٥ <http://www.unisysworld.com>

١-Bjorkdahl, Per (١٩٩٩) 'Implementations and Challenges Facing The Intelligent Building Industry'. Cited in: <http://www.automatedbuildings.com>

٢-UNISYS World (٢٠٠١) 'Intelligent House Collaboration uses Unisys voice interaction' Cited in: <http://www.unisysworld.com> ٢٠١٥

٣-Fekry, Mohammed (٢٠٠٢) 'Principles of Intelligent Architecture; and Application Possibilities in Egypt'. Alexandria: University of Alexandria (Unpublished research).

ويوضح الشكل (٦-١) عددا من التجهيزات الذكية التي تم الاستعانة بها داخل وخارج البيئات المبنية، والتي تتكامل مع غيرها من التجهيزات لتعمل في منظومة واحدة تشكل فيها الأتمتة حجر الزاوية.



شكل (٦-١): التجهيزات التقنية الذكية داخل وخارج البيئات المبنية

المصدر: ٢٠١٥ <http://www.unisysworld.com>

(١-٣-٢) - السمة الثانية: الإستجابة

الإستجابة هي نشاط يقوم به الكائن الحي كرد فعل لموقف يواجهه او منبه ينبيهه او مثير يثيره والمقصود بإستجابة المبنى "هي قدرة المبنى على تلبية رغبات شاغليه وللتغيرات في البيئة الداخلية والخارجية للمبنى" (١) وعند رصد الصفات والقدرات التي تحدد السلوك الذكي، وبالتالي حتى يطلق على المبنى انه مبنى ذكي مستجيب يجب ان يقوم بنوعيه من الاستجابة :

• الاستجابة للتغيرات في البيئة الداخلية والخارجية.

• الاستجابة لاحتياجات الشاغلين.

أ- الاستجابة للتغيرات في البيئة الداخلية والخارجية :

هناك مستويين لاستجابة المبنى لاي تغير يحدث في البيئة الداخلية او الخارجية ، المستوى الاول ناتج عن اتمة انظمة التحكم بالمبنى ويسمى ب "الاستجابة المحدودة" حيث تمتلك جميع النظم الآلية القدرة على الاستجابة ولكن استجابة محدودة او نمطية ، تتم وفقا لمدخلات محددة . اما المستوى الثاني للاستجابة وهو المستوى الاعلى والاهم فهو الاستجابة الذكية (٢) او "القدرة على التعلم" حيث تحدث الاستجابة بشكل ذكي عندما يمتلك المبنى او النظام "القدرة على التعلم"، ومن هنا يمتلك المبنى القدرة على اتخاذ القرار والتصرف الذاتي.

أولا :الاستجابة المحدودة:

اذا كان المبنى مؤتمت بشكل كامل اى تعتمد جميع انظمه الذكية على التحكم الذاتي ، فانه يمتلك القدرة على الاستجابة للتغيرات في بيئته الداخلية والخارجية ، ولكن استجابة محدودة او نمطية ، حيث تتم إستجابة المبنى لاداء وظائف محددة وفقا لمدخلات محددة ومن خلال قاعدة بيانات معدة سلفا. سواء كانت استجابة ساكنة (static response) تكون في شكل درجة حرارة او تغير في شدة الاضاءة او كانت استجابة حركية(kinetic response) وتأتى على هيئة حركة كالمنازل الدوارة (rotating houses) مثل مسكن الهيليوتروب Heliotrop .



شكل(١-٧): يوضح مسكن الهيليوتروب والذى يمثل نموذجا للإستجابة الحركية

المصدر: ٢٠١٥ <http://www.unisysworld.com>

١- Eger, John (٢٠٠١) 'Cities of the Future, the Role of Smart and Sustainable Communities'. Riyadh: Future Cities Symposium

٢-Al-zoabi, Ahmad (٢٠٠١) 'Cybercities: An Outlook from an Urban Design Perspective'. Riyadh: Future Cities Symposium

ثانياً: القدرة على التعلم (الاستجابة الذكية):

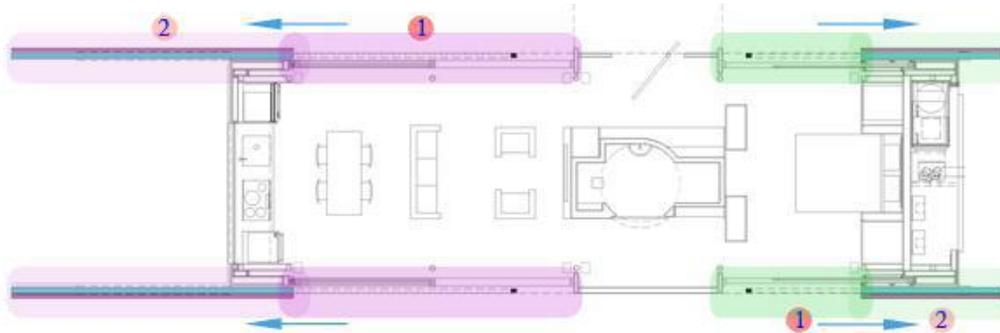
ان احد العناصر المفتاح في كل الاشكال الارقى من الذكاء هو " القدرة على التعلم " . والتعلم يعرف على أنه "القدرة على تعديل النشاط الذكي على اساس من الخبرة السابقة"، (١) وبالتالي فإننا لا يمكننا ان نعتبر ان الالات "ذكية" الا اذا اظهرت القدرة على التعلم . والحقيقة اننا نعتبر ان الاطفال يكونون أذكيا عندما يتعلمون سريعا ، وكلما زادت سرعة تعلمهم ، كانوا اكثر ذكاء . وعليه اذا كان النظام يظهر القدرة على تغيير سلوكه (بذكاء)كنتيجة للخبرة بمعنى انه "يتعلم" فإنه نظام يجب تصنيفه على انه ذكي.

وبالمثل المبنى الذكي هو المبنى الذي يمتلك القدرة على المعرفة والتعلم ، اى معرفة متى يعمل؟ ولماذا؟. حيث يستفيد من البيانات الحالية والمتوقعة مستقبليا عن الطقس في حساب الحد الاقصى الممكن من التدفئة والاضاءة ومستويات التظليل للمبنى مقدما ، وللحصول على تلك القدرة يتم استخدام "شبيكات الاعصاب الصناعية"(neural networks) وبرامج طرق الحساب الرياضية المبنية على قاعدة البيانات مع ادماج "المنطق الغامض" (Fuzzy Logic) والتي تمد جميعها المبنى بالقدرة على معرفة الوضع الحالي للطاقة بالمبنى والخصائص الحرارية للمبنى مع القدرة على الربط بين بيانات الطقس الحالية والاحوال المناخية السائدة ومثال على ذلك منزل لومن هاوس LumenHaus شكل(٨-١)، (٩-١)



شكل(٨-١):يوضح منزل لومن هاوس حيث يحتوى على نظام أتوماتيكي لفتح وغلق الشراعات الشمسية

المصدر: ٢٠١٥ www.google.com/LumenHaus



شكل(٩-١): يوضح تحرك عناصر الغلاف الخارجي لمنزل لومن هاوس بناء على التغيرات المناخية

المصدر: ٢٠١٥ www.google.com/LumenHaus

١- يوسف، خالد علي (٢٠٠٦) "العمارة الذكية: صياغة معاصرة للعمارة المحلية" – رسالة دكتوراه. جامعة أسيوط: قسم الهندسة المعمارية، جمهورية مصر العربية

## ب- الاستجابة لاحتياجات شاغلي "تحكم شاغلي المبنى" (Occupants control) :

امتلاك شاغلي المبنى القدرة على التحكم بيئتهم الداخلية من اهم متطلبات مستخدمى المبنى. ولذلك استجابة المبنى لرغبات واحتياجات شاغليه تتمثل فى امتلاك المبنى المؤتمت الذى يعتمد على التحكم الذاتى فى جميع وظائفه على تقنيات ذكية تكمن مستخدميه من التحكم فى بيئتهم الداخلية.

فالمحتوى الداخلى لاي مبنى يحتمل ان يشغله اكثر من شخص يختلف احتياجهم للراحة الحرارية والبيئة الصحية باختلاف الوقت والموقع فى المبنى، بل والاختلاف الشخصى لكل شخص. لذلك يجب ان يكون شاغلي المبنى لديهم القدرة على التحكم الذاتى فى بيئتهم الداخلية والمناخ المحيط بهم ، وهذا يمكن تحقيقه بشكل واقعى من خلال التكنولوجيات الذكية ، فمعظم أنظمة التحكم الحالية لديها امكانيات الضبط والتحكم اليدوى (manual override) ويتم ذلك من خلال لوحات تحكم على شاشات الكمبيوتر (on-screen control panels) ووحدات التحكم عن بعد اليدوية ( hand-held remote control units). شكل(١٠-١)،(١١-١)



شكل(١١-١): القدرة على التحكم فى حركة الستائر بالريموت كنترول

شكل(١٠-١):لوحه التحكم الذكية فى غرفة النوم

المصدر: ٢٠١٥ <http://www.unisysworld.com>

المصدر: ٢٠١٥ <http://www.unisysworld.com>

وعلى الرغم من ان تدخل شاغلي المبنى لاتخاذ القرار المرتبط براحتهم الداخلية يساعد على الاحساس بالمشاركة ولو من وجهة النظر النفسية ، غير انه فى بعض الاحيان يؤثر التحكم الغير مراقب للشاغل على الراحة العامة واستراتيجيات خفض الطاقة لذلك مطلوب منهم قدر معين من الوعي للوضع المحيط بهم . وهذا ما يقوم به المبنى الذكى ، حيث يقوم برعاية نفسه وترشيد القدر المطلوب من تحكم المستخدمين ، وعند حدوث اى خطأ من قبل المستخدم يأتى دور نظام ادارة المبنى (BMS) حيث يقوم بتنبيه المستخدم للخطأ او لا يسمح بمواصلة العمل. مثال على ذلك : فى حالة ان يترك المستخدم النافذة مفتوحة فى الشتاء فيقوم المبنى الذكى بتعويض ذلك القرار وذلك بضخ الحرارة لهذه المنطقة أليا او ان يقوم بالتحكم فى فتح وغلق النافذة أليا لتعادل القرارات المناخية من قبل المستخدم.

### (١-١-٣-٢-١) - أهم ملامح الذكاء المعماري فى سمة الاستجابة:

حتى يطلق على المبنى انه مبنى ذكى مستجيب فإنه يجب ان يمتلك بنوعين من الاستجابة :

- الاستجابة للتغيرات فى البيئة الداخلية والخارجية.
- الاستجابة لاحتياجات شاغليين.

### أولاً- الاستجابة للتغيرات فى البيئة الداخلية والخارجية :

هناك مستويين لاستجابة المبنى لاي تغير يحدث فى البيئة الداخلية او الخارجية ، المستوى الاول ناتج عن اتمنة أنظمة التحكم بالمبنى ويسمى بـ "الاستجابة المحدودة" حيث جميع النظم الآلية تمتلك القدرة

على الاستجابة ولكن استجابة محدودة او نمطية ، حيث تتم وفقا لمدخلات محددة . اما المستوى الثانى للاستجابة وهو المستوى الاعلى والاهم فهو الاستجابة الذكية (٢) او "القدرة على التعلم" حيث تحدث الاستجابة بشكل ذكى عندما يمتلك المبنى او النظام "القدرة على التعلم"، ومن هنا يمتلك المبنى القدرة على اتخاذ القرار والتصرف الذاتى.

ثانيا: الاستجابة لاحتياجات شاغلي "تحكم شاغلي المبنى" (Occupants control) : امتلاك شاغلي المبنى القدرة على التحكم ببيئتهم الداخلية من اهم متطلبات مستخدمى المبنى. ولذلك استجابة المبنى لرغبات واحتياجات شاغليه تتمثل فى امتلاك المبنى المؤتمت الذى يعتمد على التحكم الذاتى فى جميع وظائفه على تقنيات ذكية تمكن مستخدميه من التحكم فى بيئتهم الداخلية.

### (١-١-٣-٢) - التجهيزات التقنية لسمة الإستجابة :

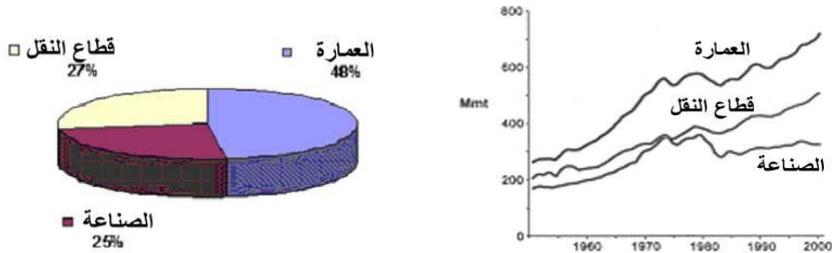
فيما يخص التجهيزات التقنية والمتطلبات المنظومية اللازمة لسمة الإستجابة أشار العديد من المنظرين الى ضرورة وجود عدد من المتطلبات الرئيسية هي :

شبكات الاعصاب الصناعية" (neural networks) وبرامج طرق الحساب الرياضية المبنية على قاعدة البيانات ولوحات تحكم على شاشات الكمبيوتر (on-screen control panels) بالإضافة إلى وحدات التحكم عن بعد اليدوية (hand-held remote control units).

### (١-١-٣-٣) - السمة الثالثة: التوافق مع البيئة

وبالإضافة إلى مدخلي التحكم الأتوماتيكي والاستجابة، تنادي مجموعة أخرى من الرؤى بضرورة تبنى مبادئ التوافق مع البيئة وحتمية تحمل العمارة لمسؤوليتها تجاه البيئة الطبيعية والمشكلات المجتمعية، وأهمية تحقيق التوازن البيئي وعدالة الاستهلاك بين الأجيال. وعلى هذا تتوافق هذه المجموعة مع مبادئ وأهداف التنمية المستدامة كما تم التنظير لها في الأدبيات العالمية لتدعم هذه المتطلبات ضرورة ارتفاع سقف الذكاء المعماري ليتبنى قيم التوافق مع البيئة والاستدامة.

وإنطلاقا من هذا الطرح ذهب عدد من منظرى العمارة الى إعتبار التوافق مع البيئة ركنا من أركان الذكاء المعماري، ومكونا ينبغى تكامله مع مكونات العمارة الذكية وسمة هامة من سماتها، لذلك فقد تم إعتبار سمة التوافق مع البيئة دعامة رئيسية يركز عليها الذكاء المعماري وهنذا ينبغى على المبنى الذكى تحقيقه، وعلى العمارة أن تتحمل مسؤوليتها البيئية قبل وصفها بالذكية، فعلى سبيل المثال تشير الدلائل والاحصائيات أن العمارة تعد ثانى أضخم صناعة فى العالم بعد الزراعة فى معدل إستهلاك الطاقة وإنتاج إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون الضارة بما يجعل الممارسات المعمارية على قائمة الأسباب والمسببات للأنماط التنموية غير المستدامة، شكل(١-١٢).



شكل(١-١٢): معدل إستهلاك الممارسات المعمارية للطاقة وإنتاج إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون  
المصدر: (٢٠٠٣) Mazria, Edward

فسمة التوافق مع البيئة هي ركنا هاما من اركان ذكاء المبنى لتحقيق التوازن البيئي والاسهام في حل المشكلات البيئية. وتتحقق هذه السمة بالمبنى عند تحقيق عدالة استهلاك واستغلال الموارد بين الاجيال مع استغلال الموارد الطبيعية المتجددة والنظيفة بمعدلات متوازنة. ومن اهم الادوات التصميمية التي تدل على سمة الاستدامة بالمبنى الذكي :

- جودة الاداء البيئي للمبنى (كفاءة البيئة الداخلية).
- قدرة المبنى على جمع البيانات البيئية (Environmental Data).
- استخدام مصادر الطاقة المتجددة.
- التوليد الذاتي للطاقة (Self generation).
- ترشيد استهلاك الطاقة.

#### أ- كفاءة البيئة الداخلية:

الارتقاء بالبيئة الداخلية للمبنى وضمان جودتها من اهم اهداف التصميم البيئي عامة والتصميم الذكي خاصة. وكما ذكرنا في الفصل السابق، يتم توفير بيئة داخلية عالية الجودة بالاهتمام بجودة "البيئة الحرارية" وجودة "بيئة الهواء الداخلية" وكذلك بتوفير "بيئة ضوئية" جيدة.

#### أ-1 كفاءة البيئة الضوئية :

يجب عند تصميم الاضاءة الداخلية للابنية التي يشغلها الانسان ان تزداد الاضاءة بها طبيعية كانت او صناعية الى درجة تقارب الاضاءة الطبيعية بالخارج. ويتغير منسوب شدة الاضاءة للفراغات المختلفة داخل المبنى طبقا لاستخدامها ونوع العمل داخل الفراغ، فاذا كان العمل يحناج الى دقة وتركيز بدون الوقوع في خطأ تزداد شدة الاضاءة بعكس الاعمال الاخرى التي تحتاج الى اضاءة اقل. وتتحقق كفاءة البيئة الضوئية للمبنى عندما تحقق الاهداف المرجوة منها : تحقيق الراحة البصرية بتحسين مستويات الانارة وخفض معدلات استهلاك المبنى من الطاقة الكهربائية . ويتم ذلك من خلال مايلي :

- التحكم في نفاذ الاضاءة الطبيعية .
- تكامل الاضاءة الطبيعية مع الاضاءة الصناعية "الاضاءة الصناعية المستجيبة" ( Responsive Artificial lighting).

#### أ-1-1 التحكم في نفاذ الاضاءة الطبيعية :

الاضاءة الصناعية يصاحبها استهلاك كبير للطاقة ، لذلك يعتبر تحقيق الاضاءة الطبيعية القصوى احد الاهداف الاساسية في التصميم منخفض الطاقة . ويتم تعظيم دور الاضاءة الطبيعية بالمبنى من خلال استخدام مجموعة من الانظمة الفعالة التي تستجيب لزوايا الشمس ، وتحقق افضل استفادة من الاضاءة الطبيعية وضمان عدم الاعتماد على الاضاءة الصناعية ومن اهمها الانظمة التي تعتمد على برامج طرق الحساب بالكمبيوتر التي جعلت هذه الانظمة تعمل بشكل اسهل وافضل في تحديد زوايا الشمس في الوقت الفعلي من خلال ادخال كل من الوقت وبيانات خط العرض وخط الطول. هذا النوع من طرق الحساب تستخدم لتعقب الشمس على مسارها المتغير خلال اليوم والسنة. هذه الانظمة تعمل

استجابة للبيانات والمعلومات المقدمة من الحساسات (sensors) التي تقيس الاضاءة الخارجية وكثافة وشدة اشعة الشمس (solar intensity) ومستويات الاضاءة الداخلية ودرجات الحرارة . هذا بالإضافة الى استخدام الانظمة التي تخفف من التأثيرات الضارة لاشعة الشمس على ظروف الراحة الداخلية كدرجة الحرارة العالية (over-heating) والوهج (glare) ، مثل استخدام وسائل التظليل وكاسرات الشمس المتحكم بها بأستخدام اجهزة الكمبيوتر (Computer-controlled blinds and louvers) والتي تتحرك حسب زاوية ميل الشمس ، وإستخدام الأغلفة الخارجية المتحركة شكل(1-13) وغيرها من وسائل الوقاية من اشعة الشمس.



شكل(1-13): يوضح المنزل المتحرك لروس روسل Ross Russell ومراحل تغير الشكل الخارجى للغلاف المتحرك المصدر: ٢٠١٥ <http://www.Ross Rusecell.com>

### أ-٢- الإضاءة الصناعية المستجيبة (Responsive Artificial lighting):

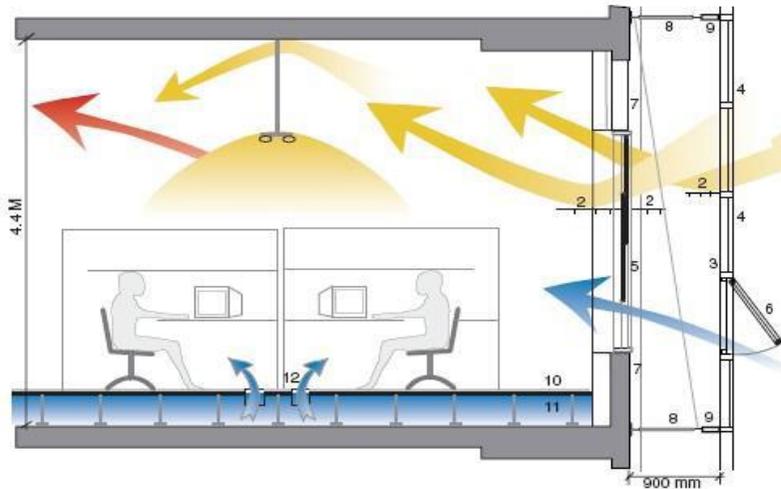
العامل الاساسى فى الوصول الى اضاءة طبيعية فعالة هو وجود نظام اضاءة صناعية مستجيبة الذى يكون له القدرة على وقف التشغيل او خفض شدة الاضاءة ذاتيا استجابة لمستويات الاضاءة الطبيعية الكافية.حيث ان الهدف الاساسى لانظمة الاضاءة الذكية هو الاعتماد على الاضاءة الطبيعية مع التحكم الألى للاضاءة الصناعية.

ويتم التحكم فى الاضاءة الصناعية استجابة لمستويات الاضاءة الطبيعية المتاحة من خلال استخدام اجهزة وبرامج تحكم كاجهزة استشعار المستخدمين (Occupancy Sensors) او الحساسات الضوئية (Photo Sensors) او البرامج الزمنية (Time Scheduling) . وتتنوع نظم الاضاءة الصناعية المستجيبة من نظم التحكم التبادلى (Switch Control) التى يتم التحكم بها يدويا او اليا ، او نظم التحكم فى خفت شدة الاضاءة التى تعمل على خفض شدة الاضاءة من ١٠٠% الى صفر% من نسبة الاضاءة الطبيعية . ويتم ذلك من خلال الاستجابة للاحساس بمستويات الاضاءة الداخلية. هذا بالإضافة الى نظم التحكم الرقمية التى لا تعتمد على الكثير من التوصيلات الكهربائية لاعتمادها على العنونة الرقمية (Digital Address) ، وتتميز بتسجيلها لعدد من الحالات الضوئية (Lighting scenes) بذاكرة النظام بحيث يمكن استدعاؤها كى تناسب الانشطة المختلفة بالفراغ . وهناك نظم الاضاءة الذكية المتكاملة التى تعتمد على اتصالها بشبكة معلومات (Network) لادارتها والتى تعمل من خلال برامج ادارة الطاقة Energy Management System . بعض المباني لا تعمل بنظام الاضاءة القابلة للخفض (dimnable lighting) لكن قادرة على وقف التشغيل (swept deactivation). فى نهاية يوم

العمل ، حيث يعتمد هذا النظام على التحكم في عدد ساعات تشغيل الاضاءة الصناعية ، وبعد الوقت الاقصى للاستخدام ، يقوم مستخدمى المبنى بالتحكم فى الاضاءة يدويا.  
**أ-٢ كفاءة البيئة الهوائية:**

سلامة وكفاءة البيئة الداخلية للمبنى لا تكتمل بدون جودة نوعية وصفات الهواء الداخلى للمبنى من حيث سلامته صحيا ، فالانسان يحتاج الى ٢١% اوكسجين ، ٠,٠٤% ثانى اكسيد الكربون ، ٧٨% نيتروجين ، ١% من الغاز الخامل ومن ٢٥:٥ جرام بخار ماء لكل متر مكعب هواء ، ونتيجة لتواجد الاشخاص بداخل المباني تزداد نسبة ثانى اكسيد الكربون وبخار الماء والجراثيم الناقلة للأمراض ، لذا نحتاج الى التهوية الطبيعية لتغيير الهواء المتواجد فى المبنى للمحافظة على صحة الانسان والتجديد المستمر لهواء المبنى . وهذا بالإضافة الى اهمية التهوية الطبيعية فى تحقيق الراحة الحرارية وتبريد المبنى.

وبناء عليه تتحقق كفاءة البيئة الهوائية للمبنى من خلال توفير التهوية الطبيعية وتقليل الاعتماد على الانظمة الميكانيكية فى التهوية مما يساعد على ترشيد استهلاك الطاقة . وكما ذكرنا هناك ٣ انواع من فتحات التهوية التى يتم من خلالها الحصول على التهوية الطبيعية: النوافذ القياسية فتحات التهوية العلوية الواجهات المزدوجة شكل(١-٤٤)، هذا بالإضافة الى نظم التحكم الذكى التى تضاهى التهوية الطبيعية . هذه النظم صممت لاستخدام التهوية الميكانيكية فى الحالات القصوى فقط ، وهكذا تزداد التهوية الطبيعية ويقل استهلاك الطاقة. ومن تلك النظم استخدام فتحات ذاتية الضبط ( self-regulating vents) تعمل على تنظيم التهوية اليا عن طريق المحافظة على تدفق هواء ثابت فى حالة تغير سرعات الرياح. تماما كالدورة الدموية فى الجسم البشرى . كذلك استخدام وحدات مراوح محلية ( local fan units) تعمل فقط عند اكتشاف وجود اشخاص. هذا بالإضافة الى انظمة توزيع الهواء من خلال النظام الانشائى للمبنى مثل استراتيجيات تيار الهواء المتكامل (integral airflow) التى يمكن ان تقارن بنظام التداول البشرى . او استخدام عناصر من هيكل المبنى قابلة للتشغيل (operable elements) مثل الاسقف المتحركة القابلة للسحب (retractable roofs) والنوافذ ذات الموتور ( motorized windows) والصمامات الهوائية (pneumatic dampers). هذه العناصر المتحركة يمكن التحكم فى غلقها او توماتيكيا اثناء الاحوال الجوية الغير مفضلة مثل الرياح الشديدة والامطار الغزيرة والاعاصير والأتربة. وتقنيات التحكم الذكى تساعد على التغلب على بعض المشاكل المصاحبة للتهوية الطبيعية مثل التلوث الهوائى والضوضائى .

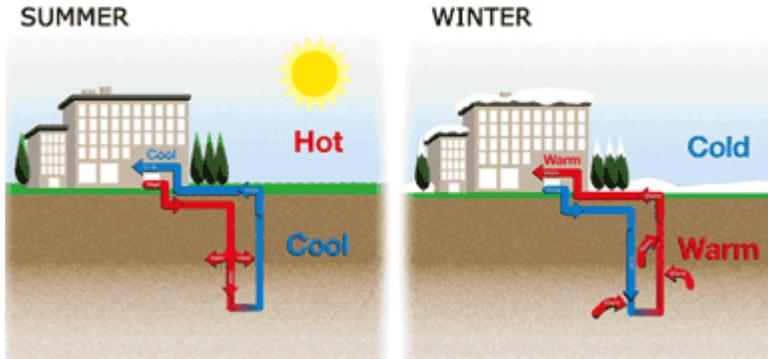


شكل(١-٤٤): يوضح كيفية السماح بدخول الهواء الطبيعية وأشعة الشمس من خلال الواجهة المزدوجة

المصدر: ٢٠١٥ <http://www.unisysworld.com>

### أ- كفاءة البيئة الحرارية:

تتحقق كفاءة البيئة الحرارية من خلال التحكم في مستويات التدفق الحراري من خارج المبنى الى داخله او من داخله الى الخارج. ويتم توظيف الاساليب التكنولوجية الذكية في العديد من المباني لتقليل حمل الطاقة (energy burden) الى ادنى حد ممكن والذي ينتج عن عناصر التدفئة والتهوية والتبريد. ويتم ذلك من خلال استخدام استراتيجيات الطاقة الشمسية السالبة المزودة بنظم تحكم آلية. هذه النظم تستخدم دوائر كهربائية لتدفئة المياه بدرجات حرارة منخفضة (low temperature hot water circuits). مع تجهيزها بوسائل لتعقب مسار حركة الشمس اوتوماتيكيا لتحقيق اقصى قدر من التعرض للشمس. أجهزة التحكم بالتبريد تعمل على التحكم الميكانيكي بتقنيات التبريد السلبي (passive cooling) مثل ميدلات الحرارة الارضية (earth heat exchangers) شكل(١-١٥)، ومياه الحفر ( borehole water) والمياه الجوفية (ground water)، كما ان هناك مباني عديدة تستفيد من استراتيجية التهوية الليلية المتحكم فيها بالكمبيوتر (computer-controlled night-time ventilation) للتبريد المسبق للكتلة الحرارية.



شكل(١-١٥): يوضح كيفية إستغلال حرارة باطن الأرض في فصل الشتاء والصيف

المصدر: ٢٠١٥ <http://www.earthheatexchangers.com>

### ب- جمع البيانات البيئية (Environmental Data) :

نظام جمع بيانات بيئية هو عبارة عن "مقدرة المبنى على جمع معلومات متعلقة بالبيئة الداخلية والخارجية للمبنى" ، عبارة عن مجموعة من القياسات النموذجية (typical measurements) تتضمن اتجاه وسرعة الرياح، درجة الحرارة الخارجية والداخلية ، درجة حرارة الواجهات ، الرطوبة النسبية الخارجية ، درجة سطوع الشمس وزاوية الميل المتغيرة ، ومستويات الاضاءة الطبيعية. هذه البيانات يكون لها تأثير كبير على اتخاذ قرارات التحكم باستخدام التكنولوجيا الذكية.

### ج- استخدام مصادر الطاقة المتجددة :

من اهم مبادئ العمارة البيئية بشكل عام والعمارة المستدامة بشكل خاص قلة استهلاك المصادر غير المتجددة والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة الناتجة عن حرارة الارض الجوفية والطاقة الناتجة من الكتلة الحية. وذلك لكونها طاقة نظيفة ولا تنضب مع مرور الوقت ، واستغلالها يعتبر خطوة لحل مشكلات التلوث التي تهدد العالم والتي ستقود بدون شك الى تغيرات مناخية رئيسية. حيث تنتج من موارد طبيعية فعالة في البيئة ويمكن ان تسخر للمنفعة الانسانية. فهي الحل الفعال للقلق الدائم حول تأثيرات الندرة القادمة للطاقة من المصادر غير المتجددة التي تتطلب ملايين السنوات لتجديدها مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي .

ويمكن استغلال الطاقة المتجددة في المباني في الاضاءة والتهوية والتدفئة والتبريد وتوليد الكهرباء والقوة الميكانيكية ، مما يساعد في الحفاظ على الطاقة وترشيد استهلاكها. ففي المناطق ذات المصادر

الكافية للرياح ، يمكن استغلال الهواء للتهوية الطبيعية وإدارة مراوح توليد الكهرباء وإدارة ظلمبات المياه الجوفية على مقياس المنزل الواحد أو القرية أو المدينة. كما يمكن استغلال الشمس لتوفير الاضاءة الطبيعية بقدر الامكان لأكبر عدد من الساعات يسهم في توفير الطاقة المستهلكة فى الاضاءة الصناعية ، وكذلك فى توفير المياه الساخنة للاستعمال المنزلى والتدفئة وتوليد الكهرباء بواسطة خلايا الفوتوفولتيك (photovoltaic cells). شكل(١٦-١)



شكل(١٦-١): يوضح طريقة الإستفادة من الطاقة الشمسية باستخدام الألواح الفوتوفولتية  
المصدر: ٢٠١٥ <http://www.earthheatexchangers.com>

#### **د- التوليد الذاتى للطاقة (Self generation):**

انه من الضرورى حاليا للمباني ان تجاهد من اجل تحقيق الاستقلالية الكهربائية ( electrical autonomy) من خلال التوليد الذاتى للكهرباء. ان سياسة الذكاء فى المبني لات تقف عند حد تقليل استيراد الطاقة الخارجية، ولكن ايضا تعمل على توليد الكهرباء ذاتيا عن طريق الألواح الفوتوفولتية (photovoltaic) وتوربينات الرياح (wind turbines) ونظم الجمع بين انظمة الكهرباء والحرارة واستغلال اجسام شاغلى المبني كمصدر للطاقة تعتمد على القدرة على الحفظ واعادة التدوير (recycling) تعمل على تصدير الزائد عن حاجة المبني واستغلالها اما بالبيع او نقلها لموقع اخر.

#### **(١-٣-٣-١-١) - أهم ملامح الذكاء المعماري فى سمة التوافق مع البيئة:**

مع زيادة الاهتمام بضرورة الحفاظ على الموارد البيئية وإعلان أن الممارسات المعمارية أحد الأطراف المسؤولة عن تنامي المشكلات البيئية (١)ظهرت مفاهيم الحفاظ والاستدامة، وتعددت محاولات الربط بين هذه المفاهيم وبين العمارة الذكية فى جيلها الأول والثانى وحدث بعض التقدم فى مجال التكامل بين سمات العمارة الذكية ومفاهيم الحفاظ والاستدامة وفقا للظروف والمعطيات المحلية، وكنيجة لهذه المحاولات إكتسبت العمارة الذكية فى جيلها الثالث العديد من الصفات بما أضاف للذكاء المعماري ملمحين رئيسيين وهما:

- توجيه فكر العمارة الذكية وتجهيزاتها التقنية لخدمة الأغراض البيئية وتحقيق الأهداف المجتمعية.

- التأكيد على البعد المستقبلى للذكاء المعماري.

أولا: توجيه فكر العمارة الذكية وتجهيزاتها التقنية لخدمة الأغراض البيئية وتحقيق الأهداف المجتمعية: لقد شكلت إمكانية توجيه فكر العمارة الذكية وتجهيزاتها التقنية لخدمة الأغراض البيئية وتحقيق الأهداف المجتمعية نقلة نوعية لمفهوم وماهية الذكاء المعماري فى إتجاه التفاعل مع الواقع المحيط (المحلى والعالمى) ومحاولة تلبية رغباته وحل مشكلاته.

فلقد توصل المعهد الآسيوي للمباني الذكية لما أسماه "دليل المباني الذكية IBI" الذى يؤكد فيه أن معظم تعريفات المباني الذكية لا تتوافق والواقع المحلى فى آسيا ليتبنى المعهد أكثر هذه التعريفات تفاعلا والواقع الآسيوى ليكون القاعدة النظرية للدليل المقترح للمبنى الذكى لتحقيق ثلاثة أهداف رئيسية وهى: الإرتقاء بالبيئة وضمان جودتها وتلبية رغبات المستخدم وتحقيق قيم المبنى المستدام(١)، وتمثل هذه الأهداف وخاصة الهدف الأول والثالث تفاعلا صريحا مع الواقع المحلى ومحاولة جادة لخدمة الأغراض البيئية .

وفى أطروحة ميتشل Mitchell لما أسماه المدن الذكية قدم خمسة مبادئ رئيسية هى: اللامادية، وعدم التحريك، والموائمة والتخصيص، والادارة الذكية، والتحول اليسير ليوذى التكامل بينها الى تهيئة المدن لأن تكون أكثر ذكاءا، وذلك عن طريق تبني الواقع الافتراضى كوسط يتم من خلاله الأداء اللامكانى واللامترامن للأنشطة والذى من شأنه تقليل الحمل على كل من البيئات المبنية والطبيعية لانتقال العديد من الأنشطة الى البيئات الرقمية بما يعنى تقليل حجم المخلفات المادية الناتجة عن عمليات التنمية المادية، والحد من التلوث نتيجة إنتقاء حتمية الانتقال بتبنى مفهوم الحضور اللامكانى وتقليل الحاجة الى عمليات الصيانة كنتيجة للتحويل الى البدائل اللامادية(٢).

### ثانيا: التأكيد على البعد المستقبلى للعمارة الذكية

كما أكد الملمح الأول لسمة الإستدامة على ضرورة التكامل بين السمات الثلاث الرئيسية للذكاء المعمارى وحتمية توجيه هذا التكامل لخدمة البيئة والمجتمع، يؤكد الملمح الثانى لها على البعد المستقبلى للذكاء المعمارى بما يضمن الاستمرارية والبقاء للعمارة والعمران، وأن تحقيق التكافؤ والتوازن بين الجيل الحالى والأجيال المستقبلية يشكل ركنا أصيلا فى بناء الذكاء المعمارى.

ففى تعريف المعهد الآسيوى للمباني الذكية يؤكد على البعد المستقبلى للذكاء المعمارى من خلال جعل قيم المبنى المستدام هدفا ينبغى على المبنى الذكى تحقيقه وشرطا ينبغى توفره حتى يمكن وصفه بالذكى(٣)، كما أشار ميتشل فى صياغته لما أسماه المبادئ الخمسة للمدن الذكية الى أن هذه المدن تستطيع ومن خلال التكامل بين هذه المبادئ أن تلبى إحتياجات الجيل الحالى دون التأثير على فرص الأجيال المستقبلية لتلبية نفس الإحتياجات، وهذا من شأنه تحقيق قيم ومفاهيم الحفاظ والاستدامة فى إتجاه دعم العدالة بين الأجيال الحالية والمستقبلية وضمان التكافؤ بينهم فى مجال إستغلال الطاقة والموارد المتاحة لتلبية الإحتياجات.

### (١-٣-٢) - التجهيزات التقنية لسمة التوافق مع البيئة:

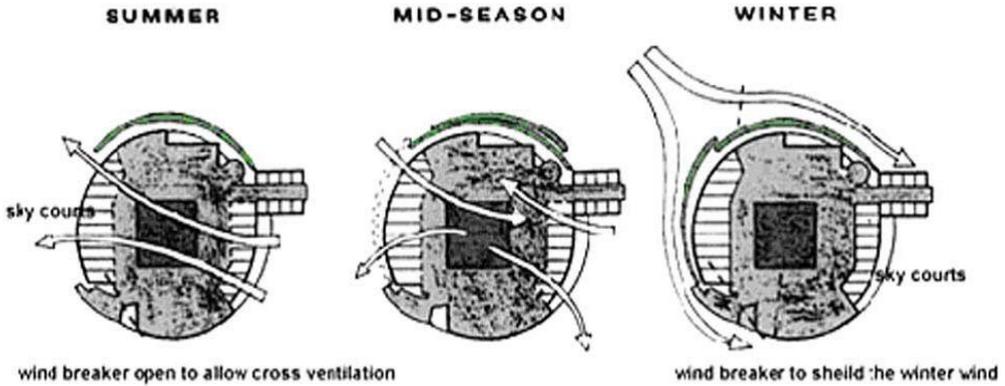
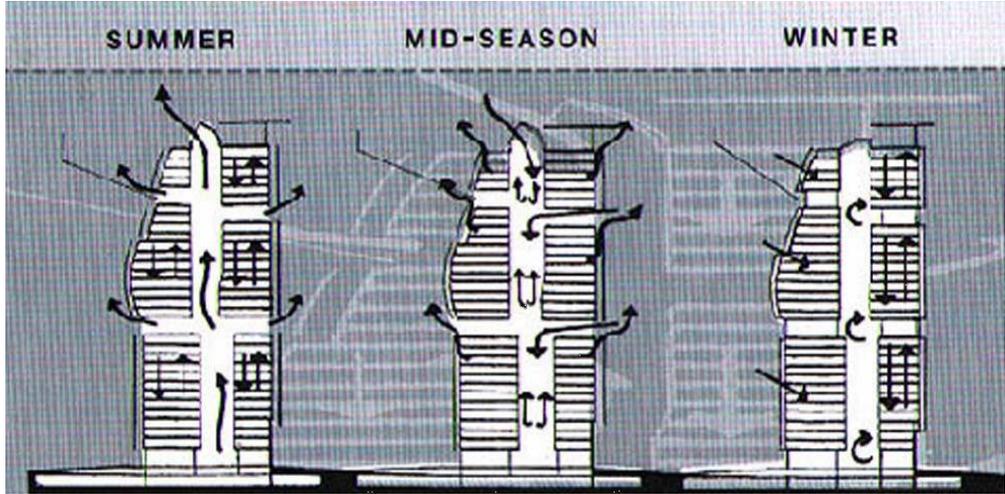
شهد العقد الأخير من القرن العشرين نقلة نوعية فى مفهوم وماهية العمارة الذكية وبناء الذكاء المعمارى كنتيجة للدعوة الى ضرورة التكامل بين الأتمة والافتراضية ومفاهيم الحفاظ والاستدامة وذلك لخدمة الأغراض البيئية وتحقيق الأهداف المجتمعية والتأكيد على البعد المستقبلى للذكاء المعمارى لهذا فقد ظهر جيل جديد من التجهيزات التقنية فضلا عن تطوير القائم منها وتوجيهه للتأكيد على البعد البيئى المجتمعى المستقبلى للذكاء المعمارى.

١- Leung, Andrew (٢٠٠٢) 'The Evolution and Application of the Intelligent Building Index', Seminar on Sustainable Built Environment: Intelligent Building. Hong Kong: City University of Hong Kong

٢-Mitchell, William J. (٢٠٠٠) Op. Cit.

٣-So, Albert et al (١٩٩٩)'A New Definition of Intelligent Buildings for Asia'.Facilities Vol.

ويعتبر المعمارى Ken Yeang من رواد هذا المجال حيث عمد الى توظيف التجهيزات التقنية المتاحة لتحقيق أهداف الحفاظ والاستدامة فى كثير من أعماله فمثلا فى تصميمه لبرج Armoury Tower بشنغهاى شكل(١-١٧)، قام باستخدام ما تم تسميته بالحوائط التفاعلية الذكية(١) المؤهلة لإستشعار المتغيرات البيئية المحيطة وإرسالها الى قاعدة بيانات المبنى لإتخاذ القرار والإجراء المناسبين والقدرة فى نفس الوقت على توليد الطاقة من الاشعاع الشمسى بما يقلل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية، بإضافة الى إستخدامه لكواسر الشمس وموجهات الرياح المؤتمتة بغرض الحفاظ على الطاقة.



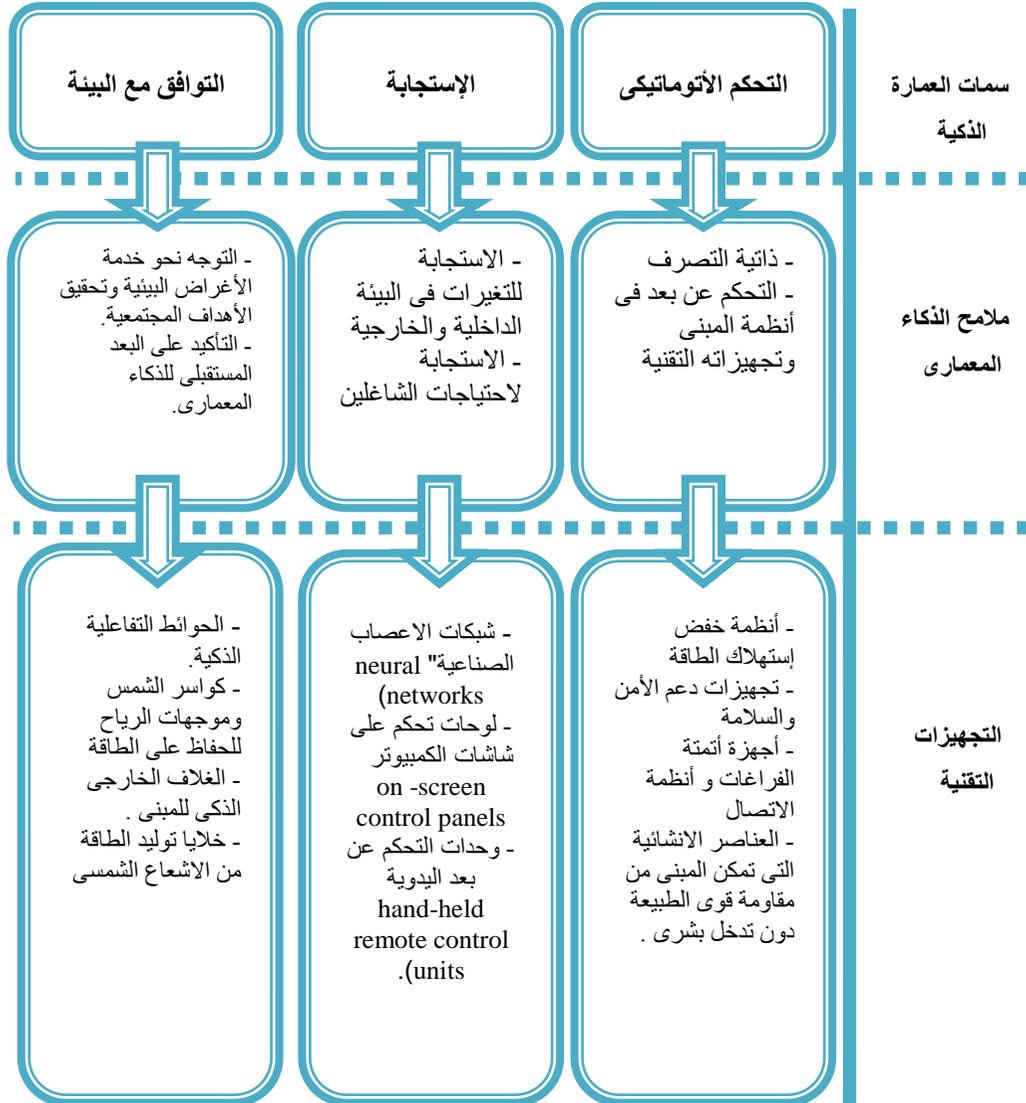
### Wind brakers & Sun shading

شكل(١-١٧):يوضح التحكم البيئى فى مشروع Armoury Tower

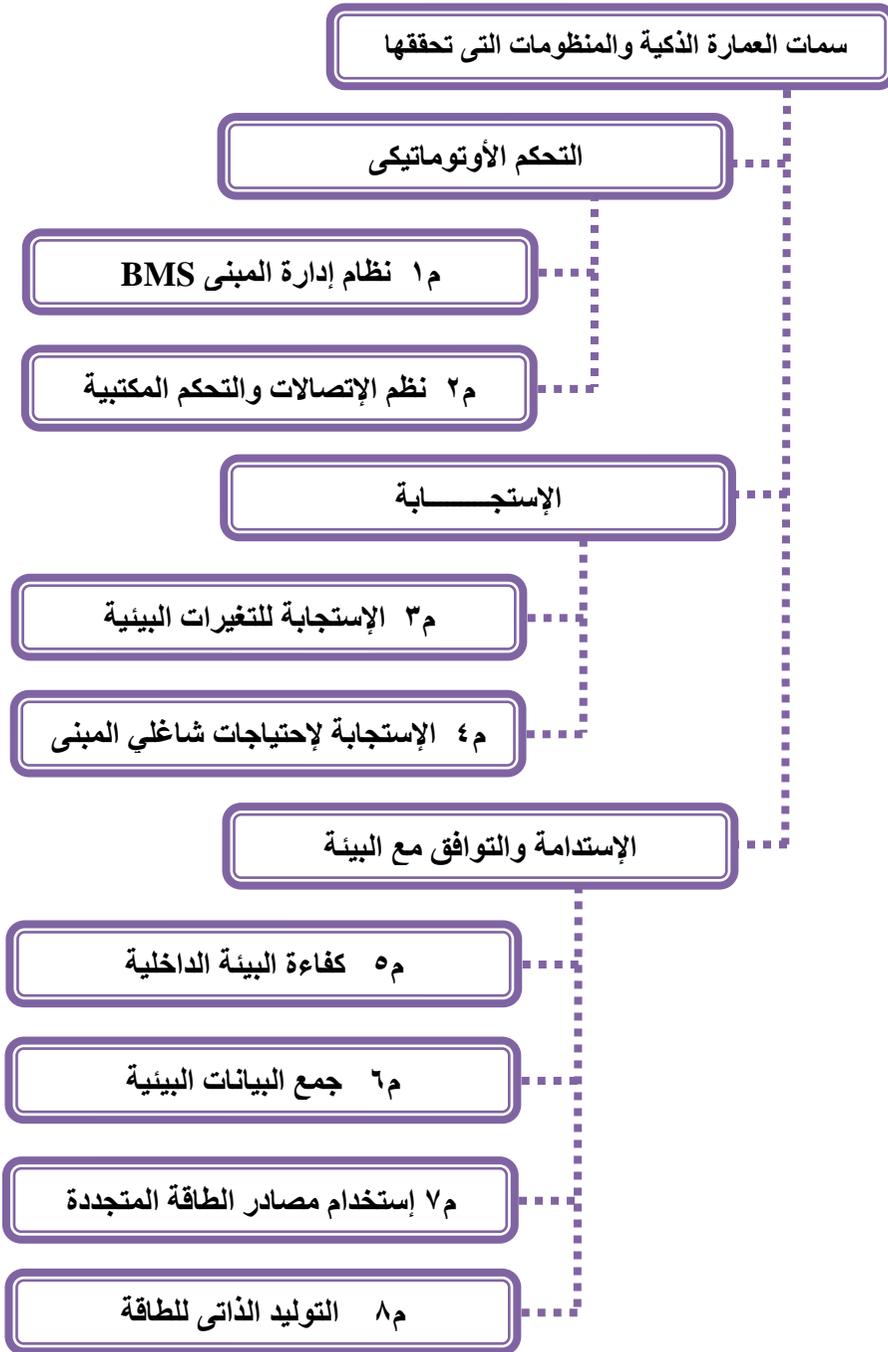
المصدر: Yeang, Ken (٢٠٠٠), Op. Cit.

١- Yeang, Ken (١٩٩٤) 'Bio-Climatic Skyscrapers'. London: Artemis.

وعلى هذا النحو تكون التجهيزات التقنية للعمارة الذكية في السمة الثالثة قد تم توظيفها لخدمة الأهداف البيئية والاجتماعية ممثلة في الاستجابة للتغيرات البيئية وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة غير المتجددة والاستغلال الأمثل لمصادر الطاقة الغير مكلفة مثل (الشمس،الرياح) وتقليل تكلفة التشغيل على مدار عمر المبنى. ويوضح الشكل(١-١٨) إجازا لأهم ملامح وسمات الذكاء المعماري والتجهيزات التقنية في السمات الثلاثة للعمارة الذكية،كما يوضح الشكل (١-١٩) سمات العمارة الذكية والمنظومات التي تحققها.



شكل(١-١٨) : سمات العمارة الذكية وملامح الذكاء المعماري والتجهيزات التقنية له



شكل(١-١٩) : يوضح سمات العمارة الذكية والمنظومات التي تحققها

(١-٤) - مفاهيم المباني الذكية (١)

ظهر **مفهوم المبني المؤتمت** الذي يوفر خدمات تدار ألياً مثل التدفئة والاضاءة، و ادارة الطاقة، و الحرائق، و الأمن و التحكم في الدخول. و هذا هو المفهوم للتحكم بالحاسب الآلي في المبني، و طور هذا المفهوم نتيجة التطور في خطط التحكم و ادارة المبني، و التي استخدمت التقنيات مثل التقنيات الكهربائية و الميكانيكية و الأجهزة التناظرية، و بحلول منتصف الثمانينات هيمن هذا المفهوم، كما أدت التنمية الحادثة في أمريكا في أوائل الثمانينات الى تعزيز مفهوم المبني الذكي (Smart) او (Intelligent) كنتيجة لتطور سوق الاتصالات السلكية و اللاسلكية في الولايات المتحدة.

و بحلول منتصف الثمانينات، ظهر **مفهوم المبني المعلوماتي** و وجد أول مبني ذكي يجمع بين مفهومي المبني المؤتمت و المبني المعلوماتي صمم و شيد في أوروبا و آسيا، و هناك العديد من الأمثلة على المبني المؤتمت و المبني المعلوماتي و التي تشمل مبني لويدز في لندن ١٩٩٤م، و مبني HSBC في هونج كونج ١٩٩٥م، و مقر زيروكس الدولي ١٩٨٦م (Xerox International Headquarters) و الذي اعتبر أول مبني تجاري به دمج كامل للشبكات المحلية (LAN)، و الشبكات الواسعة (WAN)، كما تم فيه دعم العمل من المنزل و العمل عن بعد.

و قد أدت ردود الفعل من جانب المهندسين المعماريين و شركة تخطيط الفراغ DEGW على وجه الخصوص، الى مجموعة من الدراسات و التقارير الدولية المتعددة الى **المفهوم الثالث للمبني الذكي و هو الإدارة الذكية للفراغ** الذي ينقل القيادة الذكية للمباني بعيداً عن المتخصصين في تقنيات المعلومات و الاتصالات و العودة الى المهندسين المعماريين. و تتضح أهمية هذا المفهوم نتيجة التغير الجذري الحاصل في حجم و هيكل العديد من الهياكل نتيجة تأثير تقنيات المعلومات و العولمة على المجتمع. و خاصة أهمية استجابة المباني، و بذكاء، لتلبية احتياجات جديدة، و ممارسات لأعمال متغيرة.

**المفهوم الرابع للمبني الذكي، يتعلق بالتوظيف الصحيح لهيكل المبني الخارجي**، و يستند الى الفرضية القائلة بأن المبني نفسه يمكن أن يظهر ذكاء "سليبي" على الرغم من تصميمه بجودة عالية، هذا الذكاء السليبي يمكن أن يستخدم للتأثير على الاداء البيئي من خلال غلاف المبني، الواجهات، تصميم الفتحات و الكتلة الحرارية. و يمكن أيضاً أن تستخدم للتأثير على البيئة الداخلية للمبني، و الحركة الداخلية و خصائص الاتصالات في المبني. العوامل المؤدية للمباني الذكية "السلبية"، يتسبب فيها مهندسو الانشاءات و المهندسين المعماريين الذين يرفضون أن يحل الاستثمار في تصميم شكل و هيكل المبني محل الاستثمار (الغير ضروري من وجهة نظرهم) في النظم الذكية النشطة التي تقدم في المبني المؤتمت.

**المفهوم الخامس يركز على التوظيف الصحيح لتقنيات المبني و الإدارة السلسلة لعملياتها** من خلال تعزيز قدرات المبني و الذكاء لادارة و استخدام المبني على نحو فعال. فتنظيم الذكاء ضروري لتحقيق أكبر استفادة ممكنة من المبني الذكي. و هذا يعني وجود الهيئة التي تتفهم أهمية ادارة المباني استراتيجياً، و تكامل هذا التخطيط مع خطط الأعمال في الوقت نفسه الحصول على المعرفة و المهارات المتاحة لإدارة خدمات المباني، و خدمات المعلومات، و إدارة الفراغ و هياكل المبني بشكل دقيق و متكامل و خاصة مع ظهور إدارة المرافق FM.

**المفهوم السادس أن المباني الذكية لها أحاسيس**<sup>(٢)</sup> فقد أشارت Mervi Himanen الى إمكانية الاستفادة من ذكاء الإنسان و حواسه و إسقاطه على ذكاء المبني و استنتجت أن للمباني الذكية أحاسيساً أيضاً بذل ممثلو الشركات جهداً لتوضيح هذا المفهوم، مثل شركة Schmitz، و شركة كهرباء ميتسوبيشي اللتين تصفان كيف أن ذكاء و أتمتة و تقنيات المبني الذكي مشابه تماماً لأنشطة الإنسان العقلية و أحاسيسه.

١) Kell, Alan R (٢٠٠٤), Op. Cit.

٢) Himanen, Mervi (٢٠٠٣), "The Intelligence of Intelligent Buildings: The Feasibility of the Intelligent Building Concept in Office Buildings", Op.Cit

### (١-١-٥) - دوافع نشأة المباني الذكية :

ظهرت الأطروحات النظرية و الممارسات التطبيقية للمباني الذكية كأحد أهم نتائج التكامل بين تطور تقنيات الاتصال و المعلومات من جهة و النظرية و الممارسة المعمارية من جهة أخرى، إلا أن ظهور المباني الذكية قد تفرد بالتأثير بمجموعة من الدوافع الخاصة التي عززت من هذا الظهور و ضمنت له القوة الدافعة اللازمة للتقني و التطور، و في هذه الجزئية من البحث يتم التعرض بإيجاز الى اهم هذه الدوافع و هي : الدوافع التقنية، الدوافع البيئية، الدوافع الاجتماعية، الدوافع الأمنية و الدوافع المعمارية، كالتالي :

#### الجانب التقني :

أدت الحاجة الى التكامل بين التقنيات التي يتزايد عددها داخل المبنى يوماً بعد يوم و التقارب الحادث بين صناعة المبنى و تقنيات الاتصال، و الحاجة للتكامل بين عناصر المبنى التقنية و استجابة المبنى لتوطين هذه التقنيات داخل الحيز الفيزيائي الى التكامل بين هذه العناصر و بين هيكل المبنى من خلال حلول المباني الذكية، مثل شبكات و نظم الاتصالات لتوزيع البيانات المدمجة داخل المبنى و غيرها من التقنيات، كما تضم المباني الذكية عمليات ذكية لإدارة معداته و أنظمتها و مكوناته المتعددة، كما يكون من السهل تشغيله و صيانته و تطويره و تعديله و معالجته (بمعنى استخدامه من جديد و إعادة بناؤه<sup>(١)</sup>).

#### الجانب البيئي :

أدى السعي الى خفض استهلاك الطاقة و تحسين جودة الهواء الداخلي للبيئة في المبنى Indoor Air Quality (IAQ) و الحفاظ على الموارد الغير متجددة الى نشأة و تطور المباني الذكية، و تكمن أهمية ترشيد استهلاك الطاقة في المباني الذكية من خلال التزاوج ما بين تقنيات الحاسب و تخفيض الطاقة. و تعتمد المباني الذكية في تقنياتها على تقليل الطاقة المستهلكة و ذلك على كافة مستويات التشغيل و الصيانة، بحيث يتم استهلاك كمية الطاقة قدر الاحتياج تماماً تبعاً لكل عنصر في المبنى و متطلباته دونما أي فاقد. حيث أثبتت الدراسات أن تخفيض استهلاك الطاقة يؤدي الى تخفيض التكلفة الى ما يقارب من ٥٠%، و ذلك من خلال الصيانة الذكية و تقنيات التحكم<sup>(٢)</sup>.

#### الجانب الاقتصادي :

ان نجاح المباني الذكية في تحقيق أهدافها الاقتصادية قد أدى لانتشارها مؤخراً. و من هذه الأهداف تحقيق توفير في التكلفة خاصة تكلفة إنشاء و صيانى و تشغيل المباني بنسبة وصلت الى ٣٠%، (فالأتمتة مثلاً تخفض التكلفة لتشغيل الموظفين بتخفيض موظفي الاشراف و الأمن بنسبة ٥٠%) و في توفير تكاليف البناء بنسبة تتراوح ما بين ٩ و ١٥%، و الذي شمل كذلك نسبة تدريب الموظفين و ادارة المشاريع و تمديد الكابلات، و توفير بيئة أعمال ايجابية لزيادة الانتاجية و تقليل استهلاك الطاقة. و تعتبر المباني الذكية عموماً ذات تكلفة مبدئية أعلى من المباني التقليدية، و لكن التكلفة الزائدة هذه تعطي زيادة في العائد المتوقع من المشروع (القيمة المضافة للبنية التحتية الذكية تكون في النتائج أقل بكثير من تكاليف دورة الحياة) كما أنه على المدى البعيد أكثر توفيراً من الناحية المادية من المبنى التقليدي، نظراً لتوفيره الشديد للطاقة و سهولة الصيانة و التحكم في أنظمتها، فضلاً عن الصيانة و المتابعة الدورية له، و سهولة التطوير مع متغيرات العصر التقنية،<sup>(٣)(٤)(٥)</sup>

#### الجانب الاجتماعي :

إن الاستجابة كل من الاحتياجات الانسانية و احتياجات ذوي الاحتياجات الخاصة، و تعزيز العلاقات الاجتماعية و زيادة التواصل مع الأفراد، تعد من أهم الدوافع الاجتماعية لنشأة المباني الذكية، فالاستجابة للاحتياجات الانسانية يتم من خلال رفع انتاجية الفرد و اعطاؤه مزيداً من السهولة لأداء واجباته اليومية

١- عبد السلام، زينب محمود، (٢٠٠٦) " تقنيات المباني الذكية "

٢- سيد، أحمد عمر محمد (٢٠٠٥) " المدخل الشامل لمفهوم المساكن الذكية من منظور الحفاظ على الطاقة المستهلكة في المباني "

٣) Energy design resources, design brief, SMART BUILDINGS, cited in: www.energydesignresources.com

٤) http://www.21sep.net/newsweekprint.php?lng=arabic&sid=38421

٥) W.C, Edward (1-Jan-2004) " Introduction to Intelligent Buildings ", cited in:

PolyU/BEngLEE429/IntroductionN1\_3

بكل اتقان و التركيز أكثر في الابداع و الانتاج بعيداً عن المعوقات و الأعباء المنزلية الكثيرة و تحسين مستويات الخدمة و تحسين البيئة و وظيفة المبنى للشاغلين و زيادة مستويات الراحة و الأمن و خفض التكلفة من خلال استخدام هذه التقنيات، كما يهدف المبنى الذكي لتلبية احتياجات ذوي الاحتياجات الخاصة و تطوير نظم تشغيل آلي (مؤتمتة)، و نظم معلومات مخصصة للمعوقين و المسنين و المرضى، كما تهدف المباني الذكية لتعزيز العلاقات الاجتماعية و زيادة التواصل مع الأفراد، و خاصة مع الأشخاص البعيدة و تطوير خدمات جديدة عبر شبكة الانترنت مثل التسوق، المعلومات، الدراسة، الاستشارات الطبية و تطوير أساليب جديدة للعمل كالعامل من المنزل، و وسائل جديدة للحصول على المعلومات وفقاً لفكرة مجتمع قائم على المعرفة.

#### الجانب الأمني :

فقد أدت الحاجة المتزايدة لمتطلبات السلامة و الحماية و الأمان في البيئات المبنية الى التكامل بين التقنيات من جهة و بين هذه البيئات من جهة أخرى، ليقوم المبنى بأداء مهامه الأمنية، و منها مقاومة الحرائق و الفيضانات، و الكوارث الطبيعية، و التنبؤ بالكوارث قبل وقوعها، و تقليل الأثار البيئية، و توفير أنظمة حماية دائمة، و يتضح دور المباني الذكية في دعم منظومة الأمان و السلامة على مستويين تصميمي و تخطيطي، فعلى المستوى التصميمي تم توطئ مجموعة من التجهيزات تستهدف تحقيق منظومة الأمان و السلامة داخل المبنى الذكي<sup>(١)</sup>، وعلى المستوى التخطيطي تم الاستعانة بالبنية الرقمية اللاسلكية لتكون العمود الفقري للمدينة، و التي من شأنها دعم تحقيق التكامل بين عقل المدينة ممثلاً في قاعدة البيانات و الجهاز العصبي لها ممثلاً في أنظمة الاتصالات و التحكم.

#### الجانب المعماري و التخطيطي :

توجد عدة دوافع معمارية و تخطيطية لنشأة المباني الذكية فالدوافع المعمارية تدفع باتجاه الحاجة الى أداء أفضل للمبنى<sup>(٢)</sup>، و تغيير مفهوم العمل و نشوء ظاهرة مكان العمل. فالحاجة الى أداء أفضل للمبنى و عمليات تشغيل و صيانة له بشكل اقتصادي يعتبر عناصر أساسية في العملية التصميمية للمبنى الذكي، أما الدافع الآخر و هو تغيير مفهوم العمل و نشوء ظاهرة مكان العمل **Workspace Phenomena** و انعكاس ذلك على الفراغ المعماري بتحسين تصميم مكان العمل كحل مشاكل التوصيلات من المبنى إلى الأثاث و الأجهزة و مشاكل البيئة<sup>(٣)</sup>، و ايجاد طرق جديدة لزيادة معدل الانتاج مثل ممارسة العمل عن بعد دون حواجز زمانية أو مكانية. أما بالنسبة للدوافع التخطيطية فإن اختلاف شكل الحياة و شكل المدينة في القرن الواحد و العشرين بسبب الاعتماد على أنظمة المعلومات، و دخول الأجهزة الالكترونية الى جميع مجالات الحياة سيؤثر بالتالي على الانسان في تأدية هذه الأنشطة يصحبه بالتبعية تطوراً في العناصر التي يؤدي فيها هذه الأنشطة، و من ثم الإطار العام الذي يحوي هذه الأنشطة بدءاً من مستوى المسكن و المبنى، ثم المنطقة ثم الحي السكني فالمدينة، فالإقليم، فالدولة في المقام الأخير. و ستصبح المدينة شرايين تربط بين العمل و المسكن و الخدمات<sup>(٤)</sup>(٥).

١- في حالة حدوث حريق مثلاً يقوم المبنى بالاتصال اوتوماتيكياً لأقرب نقطة اطفاء و اعطائه الملاحظات و نوعية و درجة و حجم الحريق مع المسخط العام للمبنى موضحاً عليه المخارج و المداخل و المواقف و عدد الموجودين داخل المبنى و أماكنهم مما يساعد المبنى الذكي على اكتشاف الحدث قبل حدوثه.

٢) حسن، نوبي مجد (٢٠٠٠)، " تقنية المعلومات في الخدمات البلدية"، قسم العمارة- كلية الهندسة- جامعة أسيوط-جمهورية مصر العربية، مقدمة في ندوة دور القطاع الخاص في تنمية المدن العربية، (٢٣-٢٥ أكتوبر ٢٠٠٠) دمشق، سوريا.

٣) Himanen, Mervi (٢٠٠٠), "The Intelligence of Intelligent Buildings: The Feasibility of the Intelligent Building Concept in Office Buildings" Op.Cit

٤) An Introduction to Intelligent Buildings, cited in: [www.commscope.com](http://www.commscope.com)

٥) Read, Jim (٢٣ May ٢٠٠٦ ) " Building Systems & IT Convergence, Implementing IT convergence- the challenges: The formulation of the IB concept, [www.arup.com/communications](http://www.arup.com/communications)

### ١-١-٦- تطور المباني الذكية :

أمكن رصد و تحليل التطور التاريخي للمباني الذكية لتقع في ثلاث حقبات تاريخية متتالية يتسم كل منها بتعبير جوهري في بنية المباني الذكية. و هذه الحقبات الثلاث هي :

#### أ- المباني المؤتمتة Automation Buildings (١٩٨١-١٩٨٥):

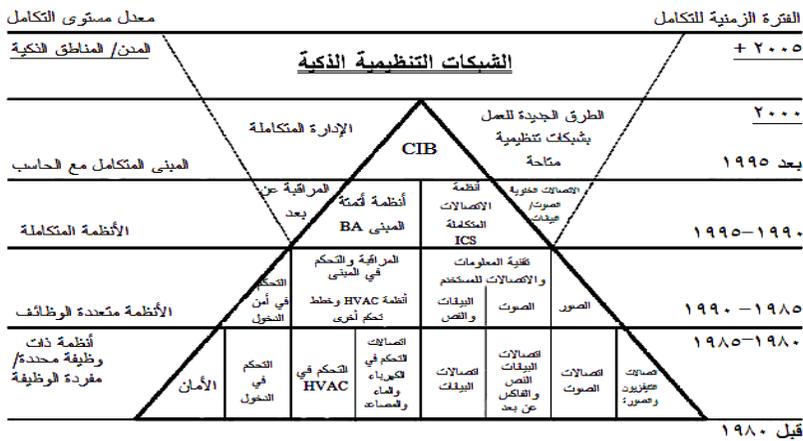
انتشرت نماذج المباني الذكية في هذه الحقبة في اليابان و أمريكا الشمالية ركزت على تقنية المعلومات في المبنى و زيادة تطبيقات الحاسب في المبنى و الذكاء الناتج عن هذه التطبيقات، كما اعتبرت أن المبنى الذكي هو مجموعة من التقنيات المبتكرة.

#### ب- المباني المستجيبة Responding Buildings (١٩٨٦-١٩٩١):

و في هذه الفترة تم تحسين تعاريف ذكاء المبنى ليشتمل على أبعاد إضافية، و هي الاستجابة للتغيير، فالمبنى الذكي يجب أن يستجيب لمتطلبات المستخدم و تم اعتبار أن المبنى الذكي هو مجموعة من التقنيات القادرة على الاستجابة للتغيرات على مدار الوقت.

#### ج- المباني الفعالة Effective Buildings (١٩٩٢ و حتى وقتنا هذا):

يعني فيها المبنى الذكي بتوفير بيئة داعمة، و مؤثرة، و مستجيبة، و ذلك باستخدام تقنيات المبنى الذكي. و تعزي أهمية تطوير المباني الذكية و العمل على تحديثها، الى ما توفره لشاغلها من راحة و مرونة و توفير في التكلفة و الاستجابة للمتطلبات و تكامل مع خدمات المبنى و الأنظمة و التقنيات. و كنتيجة للدراسات المطورة للمباني الذكية و التي قامت بها عدة مؤسسات أوروبية للمباني الذكية في ١٩٩٢ تم تشكيل هرم المبنى الذكي، أو هرم المبنى المتكامل، و يوضح شكل (١-٢٠) التطور الحادث في هرم المبنى الذكي المتكامل<sup>(١)</sup>. و الذي أنشأ خلال الدراسة الأوروبية للمباني الذكية عام ١٩٩٦ و التي شاركت فيها مجموعة من المباني الذكية الأوروبية EIBG<sup>(٢)</sup> و أصبح هذا الهرم معلماً هاماً في تطور مفهوم المبنى الذكي، و ساهمت شركة تخطيط الفراغ DEGWA في تطويره من خلال تكامل التقنيات و التحكم عن بعد لوصف المبنى الحاسوبي المتكامل.



شكل (١-٢٠): يوضح هرم المبنى الذكي المتكامل وفقاً لتصوير Himanen

المصدر: Himanen, Mervi (٢٠٠٣), "The Intelligence of Intelligent Buildings"

### ١-١-٦-١- عوامل التطوير في المباني الذكية<sup>(٣)</sup>

تضافرت العديد من العوامل لتطوير المباني الذكية، و من هذه العوامل أنشطة البناء و الجمعيات و المؤسسات و المنشورات و التعليم و البحث و الجوائز.

١) Kell, Alan (٢٠٠٥) "The Global Development of Intelligent & Green Buildings", (٢٩ March ٢٠٠٥), Op. Cit

٢) مجموعة البناية الذكية الأوروبية European Intelligent Building Group (EIBG) مكتبها التنفيذي مقره في لندن و أنشطتهم مدرجة على الرابط <http://www.eibg.org> أو <http://www.eg.net/index.htm>

٣) Himanen, Mervi (٢٠٠٣), "The Intelligence of Intelligent Buildings: The Feasibility of the Intelligent Building Concept in Office Buildings", Op.Cit.

## (أ)- أنشطة البناء :

في أوائل الثمانينات، بدأت المجلات بالكتابة عن "المباني الذكية"، كما قامت منشورات مهمة بالأنظمة الميكانيكية بعمل مقالات عن أنظمة الأتمتة التي تجعل المباني موفرة للطاقة، و ذكرت المجلات المتخصصة في صناعة الاتصالات كيف أن أنظمة الاتصالات المتقدمة تجعل المباني الذكية أكثر كفاءة. و كنتيجة للتغطية الصحفية الشاملة، كان هناك ضغط متزايد و بإطراد على المالكين و المطورين لبناء مباني ذكية على نطاق واسع(١)، و في التسعينات، ظهرت عدة مشاريع رائدة للمبنى الذكي في العالم.

## (ب)-الجمعيات و المؤسسات :

بخلاف معهد المبنى الذكي الأمريكي بواشنطن Intelligent Building Institute (I.B.I)، فإن الجمعية الكندية للمباني المؤتمتة (CABA) بدأت مهمتها في تطوير و تحديث و صناعة أتمتة المباني في الولايات المتحدة و كندا(٢)، و تبعتها مجموعة المباني الذكية الأوروبية (EIBG)(٣) الى ذلك الاتجاه أيضاً، و عملت على تطوير سوق المباني الذكية بمشاركة العديد من شركات أوروبا ذات الصلة بتطوير و تصميم و بناء و ادارة المباني.

## (ج)-المنشورات :

بالإضافة الى التقارير المتوفرة عن المباني الذكية من الجمعية الكندية للمباني المؤتمتة و مجموعة المباني الذكية الأوروبية و مؤسسة البيت الذكي و جامعة هونج كونج و غيرها، نشرت أيضاً و بانتظام مجلات تتضمن عدة منشورات موسمية للجامعة الكندية للمباني المؤتمتة، مجلة المنزل الالكتروني Electronic Home Magazine، مجلة التقنية البولندية "Intelligently "Budynek" اي المبنى الذكي و "Intelligently Dom" اي المنزل الذكي. و خلال التسعينات و مع زيادة المباني الذكية بإطراد في جميع أنحاء العالم، تم نشر عدة تقارير بها تحليل مفصل لنمو المباني الذكية، و تحليل للتطورات الحادثة في أجزاء مختلفة من العالم، كما تبنى المعهد الآسيوي للمباني الذكية ما أسماه "دليل المبنى الذكي" Intelligent Building Index (IBI)، و يعكف المعهد على دراسة سمات و ملامح المسكن الذكي للتوصل الى صياغة مناسبة لما أسماه "دليل المسكن الذكي Intelligent House Index (IHI) على غرار دليل المبنى الذكي(٤).

(د)-التعليم و البحث : تتوفر عدد من الدراسات و البرامج الأكاديمية و الخاصة بالمباني الذكية في العديد من الجامعات و المعاهد البحثية على مستوى العالم، كما أسس الاتحاد الأوروبي العديد من المشاريع ضمن أطر و برامج لإنجاز و استمرار العمل على تقنية المبنى الذكي و على تحسين الإمكانيات المقدمة في بيئة العمل و في بيئة العيش السكني في العديد من الجامعات و معاهد البحوث، مثل البحث المشترك بين مدرسة الهندسة المعمارية و قسم ادارة المرافق في جامعة بورتسموث(٥) عن الاسكان الذكي و مركز بحوث جونسون للتحكم في المبنى الذكي الذي أسس في جامعة مدينة هونج كونج في ١٩٩٧ ، و تم فيه اشتراك جميع انواع البحث المتعلقة بتطوير نظم المبنى الذكي>

١) Coggan, Donald A. (٢٠٠١) "Intelligent Building (How Can Buildings Be Intelligent?)", cited in:

[www.coggan.co](http://www.coggan.co)

٢) Conditional Automated Association (CABA) أو رابطة المباني الآلية الأوروبية، كانت و مازالت إحدى أكثر الهيئات النشطة في صناعة المبنى الذكي، هي مصدر أمريكا الشمالية الرئيسي للمعلومات، التعليم، و ربط الشبكات المتعلقة بأتمتة البناية بالصفحة الرئيسية للجمعية. أهدافها و أنشأتها مدرجة في صفحتهم الرئيسية : <http://www.caba.org>

٣) مجموعة البناية الذكية الأوروبية (EIBG) European Intelligent Building Group مكتبها التنفيذي مقره في لندن و أنشطته مدرجة على الرابط : <http://www.eg.net/index.htm> أو <http://www.eibg.org>

٤) Wong, J.K.W. & Li, H. & Wang, S.W.(٢٠٠٥) "Intelligent building research: a review", Op.Cit

٥) the Property Resource Management Department at University of Portsmouth

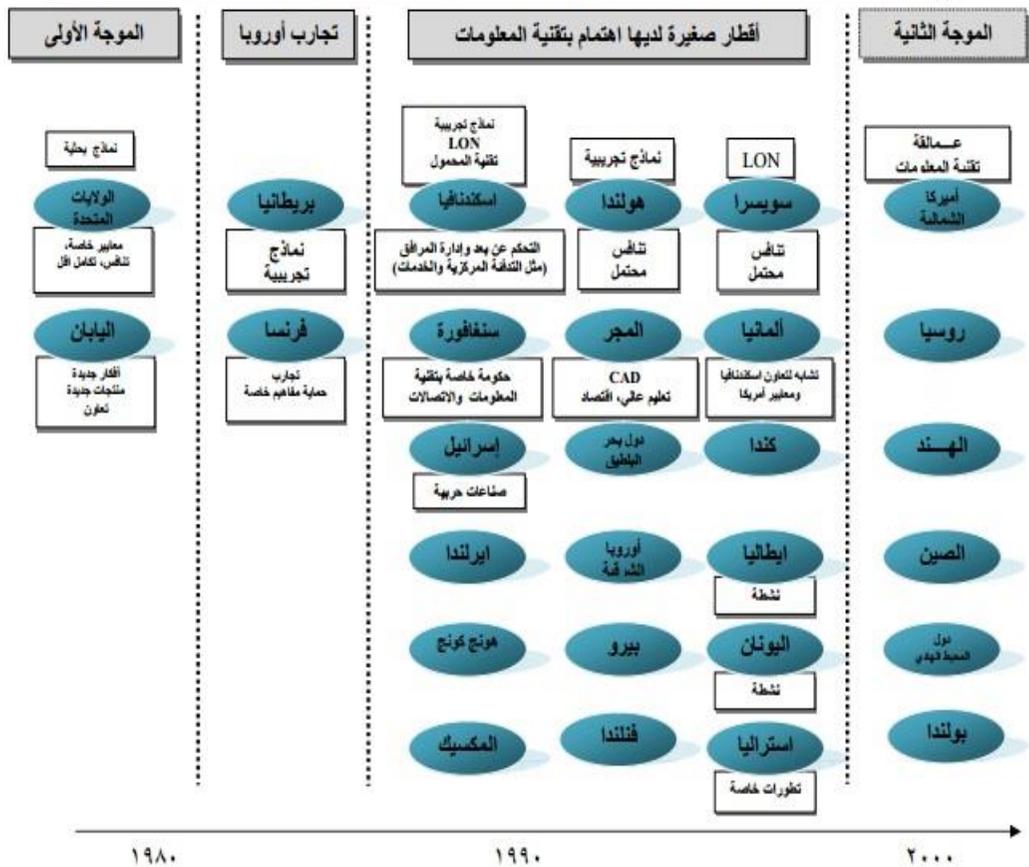
٥- الجوائز :

بدأ المعهد الأمريكي للمباني الذكية I.B.I بتقديم جوائز خاصة عن المباني الذكية منذ عام ١٩٩٩. كما قامت جمعية تيليپورت العالمية (WTA) World Teleport Association بتقديم جوائز سنوية الى المدينة الذكية المختارة للسنة، و المباني الذكية المختارة لها، و تقدم هذه الجوائز من خلال مؤتمر يروج له من خلال أجهزة الإعلام المتقدمة.

(١-٧)- المباني الذكية عالمياً: (أمريكا، أوروبا، آسيا): (١)

تشارك كبار مصنعي تقنية الاتصالات و المعلومات ICT في أمريكا، اليابان و أوروبا الاهتمام بفكرة المبنى الذكي و تطويرها، و يوضح شكل (١-٢١) تطور المباني الذكية عالمياً من خلال مرورها بموجتين من التطور، يتوسطها مرحلة إنتقالية.

التطور في انتشار المباني الذكية



شكل (١-٢١): يوضح تطور المباني الذكية عالمياً (٢)

١) Himanen, Mervi (٢٠٠٣), "The Intelligence of Intelligent Buildings: The Feasibility of the Intelligent Building Concept in Office Buildings", Op.Cit.

(٢) Usama Mohamed Ahmed El Feky, "Toward Applicable Green Architecture - An Approach to Colonize the Desert in Egypt", PhD, Faculty of Engineering, Technical University Eindhoven, Holland, ٢٠٠٦.

### (١-٨) - عقبات تنفيذ العمارة الذكية.

هناك مجموعة من العقبات التي تواجه تطبيق العمارة الذكية في العالم، لذلك يجب تحديدها جيداً ومحاولة إزالة هذه العقبات كوسيلة لبدأ تطبيق العمارة الذكية. ويمكن تصنيف هذه العقبات بالعقبات المالية أو الاجتماعية أو الثقافية.

فبالنسبة للعقبات المالية: فالعمارة الذكية متهمه بأنها مبانى مكلفة جداً ولكن هذه الاتهامات يمكن تجاوزها من خلال عمل إعفاءات ضريبية لمن يقبل تطبيق مبانى العمارة الذكية في منشأتهم، مع حسن الاختيار للبدائل التصميمية والتخطيطية للبحث عن بدائل أكثر اقتصاداً، والبحث عن مواد من البيئة المحيطة لتقليل تكاليف النقل، حساب التكاليف على المدى الطويل حيث قد تكون التكاليف الأولية عالية ولكن أكثر اقتصاداً من خلال خفض في تكاليف الصيانة والاحلال بعد فترة، كما ان التكاليف ستقل باستخدام التصميم الذكى لمحافظته على صحة المستخدمين.

وبالنسبة للعقبات الاجتماعية والثقافية: فتظهر في كون قطاع كبير من العاملين في مجال مقاولات البناء غير متعلم وغير متقف، فمن الصعب عليه بعد أن اعتاد البناء لفترة طويلة بطريقة معينة أن يغير اسلوبه الآن. لذلك هذا المجال يحتاج الكثير من التوعية والتحفيز والتدريب لتغيير النمط الذى اعتادوا على بناءه. ويمكن ان تكون الخطوة الأولى من خلال سن القوانين الخاصة بالبناء والتي تحدد المواد والأنظمة البنائية التي تعتبر مناسبة آمنه للبناء<sup>١</sup>.

ونتيجة الاهتمام المتزايد بمفاهيم المباني الذكية، وضعت عدد من المنظمات الحكومية مجموعة من المعايير والأنظمة التي تمنح هذا النوع من المباني شكلاً خاصاً ليسهل على العاملين بالبناء والمنفذين وكذلك المستخدمين تبنى هذا الفكر والوثوق به للحد من الآثار السلبية للمباني على البيئة. ومن هذه الأنظمة نظام IBSK المسمى بنظام طريقة جمعية المباني الذكية بكوريا، ونظام طريقة جمعية المباني الآلية الأوروبية (CABA) بكندا طريقة معهد ابحاث البناء والعمارة (TIBA) بتايوان و طريقة المعهد الاسيوى للمباني الذكية (AIIB) بالصين... وغيرها مما ساعد العاملين في مجال البناء كثيراً على تحديد جودة البناء ومستوى الأداء البيئى له

### (١-٩) - تكامل المباني الذكية و الخضراء:

تعتبر مفاهيم التصميم المستدام و العمارة الخضراء و الإنشاءات المستدامة و البناء الأخضر طرقاً و أساليباً جديدة للتصميم و التشييد لمواجهة التحديات البيئية و الاقتصادية و توفير بيئة عمرانية آمنة و مريحة. بأساليب و تقنيات متطورة تسهم في تقليل الأثر البيئى و خفض التكاليف خاصة تكاليف التشغيل و الصيانة، و توفير في تكاليف الطاقة على المدى الطويل، و الهدف من المباني الخضراء هو استخدام أفضل للمصادر المتاحة لتحسين الأداء الاقتصادي، البيئى و الاجتماعي. وبالرغم من أن هناك تعارض أساسى بين أهداف المباني الذكية (استخدام أفضل للمعلومات المتاحة)، و المباني الخضراء (استخدام أفضل للمصادر المتاحة)، إلا أن محاولة الدمج بين المباني الذكية و الخضراء مستمرة من خلال توطين التقنيات الذكية ذات المدلول البيئى. ففي حالة مبنى إدارى كبير - على سبيل المثال - فإن إدماج أساليب التصميم الخضراء و التقنيات الذكية في المبنى لا يعمل فقط على خفض استهلاك الطاقة و تقليل الأثر البيئى، و لكنه أيضاً يقلل من تكاليف الإنشاء و تكاليف الصيانة، و يخلق بيئة عمل مريحة و يحسن من صحة المستخدمين و يرفع من معدلات إنتاجيتهم، كما أنه يقلل من المسؤولية القانونية التي قد تنشأ بسبب أمراض المباني، و يرفع من قيمة ملكية المبنى و عائدات الإيجار.<sup>(١)</sup>

١- حمينة، يوسف لخضر (٢٠٠٩) "نوعية البيئة السكنية الحضرية للمدينة العربية بين النظرية و التطبيق، دراسة حالة مدينة المسلية - الجزائر"، مرجع سابق.

من هنا بدأ المعماربيون في إعادة تعريف كلمة العمارة الخضراء بالعمارة الذكية، لإقناع المستخدمين بمزاياها و قدرتها على الوفاء بالحاجات الوظيفية للمنشآت، و عليه فإن العمارة الذكية هي تلك العمارة التي تهدف الى تقليل استهلاك الطاقة الطبيعية، و إلى استخدام الموارد الطبيعية في البناء، و بالتالي فهي تهدف إلى تقليل الضغط على موارد الطاقة الطبيعية غير المتجددة و زيادة كفاءة استخدام المنظومة المعمارية. فمبادئ الاستدامة يجب أن تكون مقرونة بالحاجة المتزايدة لتقنية المعلومات و الاتصالات لربط المباني الذكية التي تمتاز بكفاءة أداء أمثل للطاقة و السلامة و الأمن و الاتصال و الراحة، و خاصة المباني التجارية الجديدة و الحكومية و السكنية التي تحتاج لتلبية عدد من الشروط: ابتداء من مقاومة الحريق و الفيضانات و الكوارث الطبيعية و الهجمات الإرهابية و مروراً بكفاءة استخدام الطاقة و تقليل الأثر البيئي، و وصولاً إلى سهولة الاندماج مع شبكات تقنية المعلومات و الاتصالات، فضلاً عن تيسير وصول المعاقين و كبار السن.

- و يتمثل التكامل بين المباني الذكية و الخضراء من خلال مجموعة من المبادئ و الحلول من أهمها: (١)
- تنفيذ نظم التحكم الذكية لتقليل استهلاك الطاقة و تحين أداؤها و الإدارة و التكامل مع مصادر الطاقة. (٢)
  - تحسين نوعية الهواء الداخلي و راحة الشاغلين (مع نظم التحكم، و أجهزة الاستشعار و نظم التشغيل الآلي للمباني (الأتمتة BAS).
  - الاستفادة من الأدوات اللازمة لتقييم تكاليف دورة حياة المبنى و الذكاء لتحقيق المبادئ الخضراء.
  - استخدام نظم الأرضيات المرفوعة و نظم الأسقف الكاذبة (لإتاحة المرونة في إعادة التقسيم) و نظام نوافذ مزدوجة التزجيج (للحد من ضجيج الشوارع).
  - استخدام مصاعد للركاب مقسمة إلى منطقتين مع استخدام خوارزميات ذكية لتقليل وقت انتظار الرفع مع استخدام بطاقة الوصول الممغنطة لنظام التحكم في الرفع لبعض الطوابق (بهدف تحسين الأمن).
  - استخدام أسلوب المكونات سابقة الصنع في البناء بهدف تقليل الهدر في مواد البناء و تقصير فترة التشييد، و استخدام الطلاءات الخالية من الرصاص في جميع مراحل المشروع، التنفيذ بالعزل و إعادة تدوير النفايات.

و كان من نتائج ذلك ظهور أنشطة الدمج بين المباني الذكية و الخضراء إنشاء شراكة بين المباني الذكية و الخضراء تسمى بـ INTEGER، و التي تهتم بتطوير و إظهار فوائد تكامل المباني الذكية و الخضراء و تحديد الفرص المتاحة لتطبيق هذا التكامل، ثم تحويل أفكار هذه الشراكة إلى أفعال من خلال إشراك أصحاب المصلحة و المعنيين من جميع أطراف الصناعة و المجتمع، و في غضون عامين من تشكيل الشراكة، فإن أكثر من مائة من منظمات البحث و التطوير أظهرت فوائد الدمج بين المباني الذكية و الخضراء من خلال ابتكار منزل The Iconic INTEGER Millennium House. (٣) كما يوضح شكل (١-٢٢).

١) Convergence of Green and Intelligent Buildings, CABA Intelligent & Integrated Buildings Council,

[www.CABA.com](http://www.CABA.com)

٢) أنظمة إدارة شبكات المباني **Building Network and Network Management Systems** وذلك من خلال تقنيات بروتوكول الإنترنت (IP) و الذي يعمل أساس الربط الشبكي مع تقنية الطاقة عبر الإنترنت (POE)، و نظم القياس، و نظم نقاط الوصول اللاسلكية (WAPs)، أنظمة أتمتة المباني **Building Automation Systems** وذلك من خلال: برمجة نظم الإضاءة، نظم (HVAC)، نظم التحكم في الدخول، المراقبة عن بعد و التحكم في الأمن، حلول الإضاءة وذلك من خلال: تخفيض استهلاك الطاقة مع الإضاءة المبرمجة و التحكم في المساحات الغير مأهولة (غير مشغولة) من المبنى، التحكم في مصابيح الإضاءة، مصابيح التخييف، مخفتات، التحكم في سرعة المروحة و المبدلات، أجهزة استشعار الإشغال، استخدام مصابيح الإضاءة من نوع T٥ مع مصابيح إلكترونية Electronic ballast مع تحكم نظم الأتمتة BAS الذكية، حلول نظام (HVAC) وذلك من خلال: التبريد عبر الأسقف و التحكم في كل مكونات النظام (سرعة المروحة، VAV boxes، إلخ)، أجهزة استشعار الإشغال، التحكم في الرطوبة، البرمجة و التحكم في نظام HVAC في المساحات الغير مأهولة من المبنى، استخدام مياه البحر لتبريد مبردات نظم HVAC (البيئية و الأكثر ودية)، الحد من الحمل الحراري لنظام HVAC و تحكم أكثر مرونة، تقنيات الطاقة المستدامة: من خلال الأسطح الخضراء، طاقة الرياح، تجميع مياه الأمطار، إعادة تدوير مياه الصرف.

٣) منزل the iconic I NTEGER Millennium House، و الذي يبث من خلال موقع محطة BBC على موقع (www.integerproject.co.uk)

كما شيدت مجموعة من المساكن على أساس مبادئ شراكة INTEGER و تعمل هذه المبادئ على نحو فعال جداً خاصة في المدارس و في تجديد المباني القائمة، و قد تبين مؤخراً الفوائد الاجتماعية و البيئية و الاقتصادية الناتجة من استخدامها. و يوضح شكل (٢٣-١) المشاريع الناتجة عن شراكة الـ INTEGER. هذه التطورات تثبت بوضوح إمكانية إدماج أفضل الأفكار و التطلعات من المباني الذكية مع مثيلتها الخضراء، و تسعى إلى الجمع بين أفضل استخدام للمعلومات مع أفضل استخدام للموارد للتصدي للتحديات و الفرص في القرن الحادي و العشرين و تحسين الأداء البيئي عن طريق مفهومي الذكاء و الاستدامة، كما بالشكل (٢٤-١).<sup>(١)</sup>



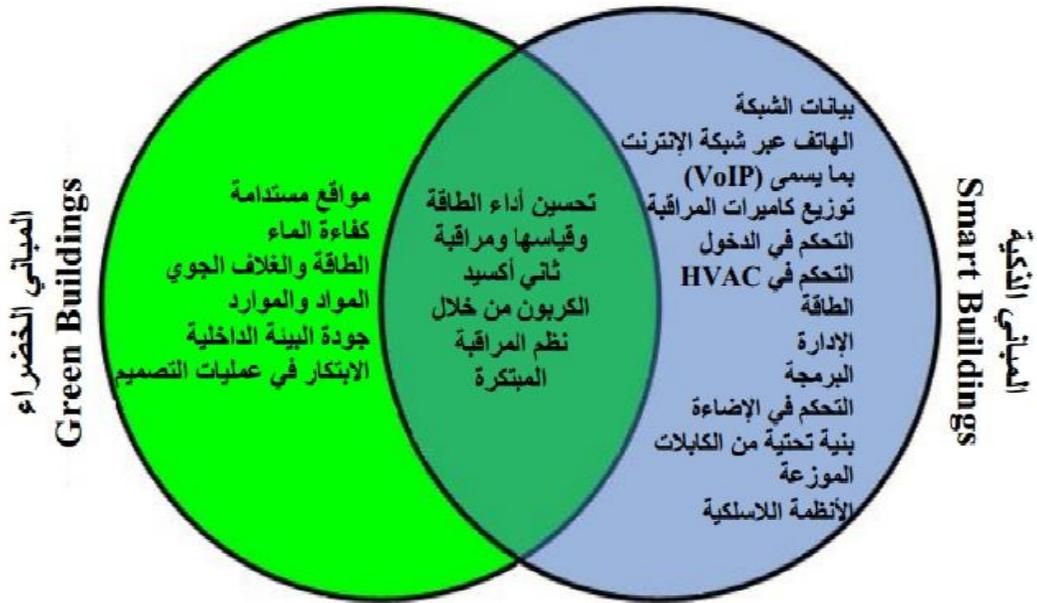
شكل (٢٢-١): The INTEGER Millennium House  
المصدر [www.ibexcellence.org](http://www.ibexcellence.org), Kell, Alan "Homes & Communities Taskforce",

١) Kell, Alan "Homes & Communities Taskforce", [www.ibexcellence.org](http://www.ibexcellence.org)



شكل (٢٣-١): يوضح مشروع the INTEGER Hong Kong Pavilion عام ٢٠٠١م و هو من المشاريع الناتجة عن شركة الـ INTEGER

المصدر: Kell, Alan " Intelligent & Green Buildings Developing Commercial, Opportunities in China: The Intelligent Bridge to Sustainability



شكل (٢٤-١): يوضح التكامل بين المباني الذكية والمباني الخضراء

المصدر: [www.automatedbuildings.comnewsdecarticlessinopolisinopoli.htm](http://www.automatedbuildings.comnewsdecarticlessinopolisinopoli.htm)

## ٢-١- عناصر ومكونات المبنى الذكي

ظهر علم الذكاء الاصطناعي في النصف الثاني من القرن العشرين و دخل كافة مجالات الحياة، وكان لهذا العلم أعظم الأثر على العمارة بشكل خاص وذلك نتيجة لحدوث الاندماج بين الذكاء الاصطناعي و تقنية المعلومات في علوم المباني في أوائل الثمانينات، وظهرت ثمرة هذا الاندماج فيما يعرف ب "المباني الذكية"، و أدى انتشار مفهوم المباني الذكية الى التطوير المستمر للتقنيات الداعمة لهذا النوع من المباني ، و ظهور العديد من المصطلحات المشتقة منه و التي أصبحت فيما بعد من العناصر الأساسية المكونة للمبنى الذكي و المؤثرة في درجة ذكائه و هي :

٢-١-١- مواد البناء الذكية (Smart Materials) .

٢-١-٢- الانشاء الذكي (Smart Structures) .

٢-١-٣- الغلاف الذكي (Intelligent Skin) .

## ٢-١-١ مواد البناء الذكية (Smart Materials) :

لكل عنصر طابعه المعماري ، و لكل طابع أسس تكوينه و عناصر انشائه التي تحدد معالمه ، تلك المعالم التي تشكل مباني العصر الذي تساير مدينته و تعبر عن ثقافته. فقد انتقلت مدينة العصر الحديث من عصر الموارد الطبيعية الى عصر الانتاج الآلي، فقطعت العمارة كل صلة بمواد الماضي لتساير العصر الحاضر و تطويره، فانتقلت من عصر الأحجار و الموارد الطبيعية...الى عصر الحديد و الخرسانة... الى عصر الزجاج و المعادن الخفيفة... ثم الى عصر القوى الآلية بمختلف أنواعها لتسيطر على مواد البناء و طرق انشائها و نظريات تكوينها. و لا ريب أن العقد الأول من القرن الواحد و العشرين يشهد بزوغ عصر جديد يتعلم فيه العلماء من المنظومات الحيوية (Biosystems) بهدف ابتكار و صنع المواد الذكية (Smart Materials). حيث وصل عمر المواد الاصطناعية الى منتهاه تقريبا، اثر تزايد احتياج البشرية للمواد التي تتميز بالأداء الفائق . و المؤكد أن القفزة الضخمة في تكنولوجيا المواد سوف تحدث ثورة في المستقبل بطريق يفوق تأثيرها بكثير، ما أحدثته الرقاقات و الدوائر الالكترونية المتكاملة، في التقدم العلمي الذي نشهده في حياتنا الحاضرة. و تفرض المواد الذكية نفسها اليوم في مختلف الميادين، من البناء الى التجهيزات الرياضية، مرورا بالطب الأحيائي و صناعة الانسان الآلي و العتاد العسكري و غير ذلك.

٢-١-١-١ ماهية المواد الذكية من خصائص المادة الذكية أنها حساسة و قابلة للتكيف و التطور ، حيث تستطيع أن تغير لحظيا خصائصها الفيزيائية (كالشكل و قابلية الارتباط و درجة اللزوجة و حتى اللون) استجابة لمحفزات طبيعية أو مصنعة ، آتية من الخارج أو من الداخل من المادة ذاتها ( مثل تغيير في درجة الحرارة أو في الاكراهات الميكانيكية أو الحقول الكهربية أو المغناطيسية ). و تبعا لذلك فان المادة الذكية ستكيف استجابتها، فتشير الى تغيير حدث في محيطها، و تقوم في بعض الحالات بانجاز عمل تصحيحي. هكذا يصبح من الممكن الكشف عن نقاط في الطبقة المغشية لهيكل طائرة، أو شقوق في بناية أو سد من الخرسانة.و من هذا المنطلق يمكن للدراسة تعريف المواد الذكية بانها : "المواد القادرة على الاحساس و التجاوب مع البيئة المحيطة بها، بالطريقة المطلوبة المحددة من قبل. و يتحقق هذا الهدف من خلال التكامل بين عناصر مختلفة مدمجة بهذه المواد مثل أجهزة الاحساس (Sensors) و المعالجات (Processors) و الكومبيوترات الدقيقة"

و في هذه النوعية الجديدة من المواد الذكية تقوم شبكة أجهزة الاحساس "sensors" بمتابعة المؤثرات الخارجية و الاتصال بها. أما مجموعة المعالجات فتقوم بتغيير خصائص المواد الذكية بطريقة تتحكم فيها ، بالتعاون مع منظومات للتغذية المرتدة (Feedback) و تهيئ القدرات الحاسوبية المستقاة من هذه الكومبيوترات أفضل أداء للنظام الشامل، و ذلك بمعالجة البيانات الكترونيا بحيث تحقق نوعا من التوازن الداخلي . و قد تدمج في المواد الذكية شبكة معلومات (Information Network) تكون وظيفتها هي التنسيق المنظم لنقل المعلومات بين أجهزة الاحساس و معالجات البيانات بهدف تحقيق الاستجابة المطلوبة.

#### ٢-١-٢-١ خصائص المواد الذكية :

ان التقدم في التكنولوجيا النانومترية قد اتاح لأول مرة للمصممين الحرية في استخدام الذرات و الجزيئات المنفردة واحدة و راء الاخرى في تصنيع المواد الذكية، مما ساعد على التقدم في تصنيع المواد الذكية. كما أدت دراسة المنظومات الحية في الانسان الى قيام المهندسين و علماء المواد بمحاكاة هذه المنظومات ، حيث يمكن صنع أعضاء اصطناعية نموذجية لجسم الانسان لتحسين نوعية و مدى الحياة و لتخفيف معاناة البشر. و فيما يلي بعض خصائص المواد الذكية التي استمدت من المنظومات الحيوية للكائنات الحية.

(ا)التشخيص الذاتي : تمتلك أنواع المواد الذكية قدرات على التشخيص الذاتي للمشاكل و التدهورات و الاختلالات و الأخطاء التقديرية ، و ذلك بمقارنة أدائها الحالي بالسابق. و ذلك حتى تتمكن من الرقابة و تحديد تأثير أي منطقة تالفة بها بهدف التحقق من مدى قدرتها على أداء وظائفها.

(ب) التنبؤ : تتصف أنواع المواد الذكية بالقدرة على الاستجابة الملائمة للظروف البيئية المتغيرة، بالاستفادة من البيانات المستقاة من الخبرات السابقة و التعلم. و تبدي المواد الذكية قدرات على التعلم، بواسطة أجهزة الاحساس و المشغلات المدمجة بها ، لكي تستجيب بشكل أفضل للمؤثرات الخارجية من خلال اعادة جميع التأثيرات السابقة التي تتضمن معلومات و معالجة للبيانات.

(ج)الاصلاح الذاتي : يجب أن تكون المواد الذكية قادرة على أن تقوم بوظائف الاصلاح الذاتي المناسبة بغية ترميم أجزائها التالفة التي سببتها الظروف البيئية.

(د)التغذية المرتدة (Feedback) : تعتمد حالة الاستقرار الداخلي لبقاء المواد الذكية على استخدام التغذية المرتدة بهدف انشاء الظروف و الوظائف المطلوبة حيث يتم تنسيق بين أجهزة الاحساس و المشغلات و معالجة البيانات، مما يسمح للمواد الذكية بأن تغير بشكل تلقائي من سلوكها استجابة للظروف البيئية المختلفة.

#### ٢-١-٣ أنواع المواد الذكية :

هناك العديد من المواد الجديدة الشائعة الاستخدام حاليا، التي تتميز بالعديد من الخواص المفيدة و الفعالة مثل المواد المركبة (Composites materials) التي تعتمد على الألياف الكربونية (carbon fibers) أو بعض الأغشية البلورية الاشعاعية (radiant mirror films) . لكن هذه المواد لا تغير خواصها و لا توفر خصائص تحويل الطاقة لذلك لا يطلق عليها "مواد ذكية" و لكن يتم توصيفهم ب "المواد عالية الأداء" (high-performance materials) و التي تتميز بالعديد من الخصائص منها المقاومة العالية (extremely high strength) أو الخصائص العاكسة (reflective properties)

و من هنا يمكن حصر و تصنيف المواد الذكية الى نوعين رئيسيين يتم استعمالهم في كثير من التطبيقات في قطاعات مختلفة و هم :

النوع الأول : المواد الذكية متغيرة الخواص (property changing smart materials).

النوع الثاني : المواد الذكية المحولة للطاقة (energy-changing smart materials).

**أولاً: المواد الذكية متغيرة الخواص (Property changing smart materials) :**

هي المواد التي تخضع للتغير في واحد أو أكثر من خصائصها الكيميائية، الميكانيكية، الكهربائية، المغناطيسية، الحرارية. كاستجابة مباشرة للتغير في العوامل الجوية من خلال التعاون بين البيئة المحيطة و المادة. هذه التغيرات تكون مباشرة و قابلة للانعكاس (reversible) حيث لا توجد حاجة لنظام تحكم خارجي (external control system) لحدوث هذه التغيرات مثل المواد المعالجة ضوئياً (photochromic materials) يتغير لونها استجابة للتغير في كمية الأشعة فوق البنفسجية على سطحها. و من المواد المتغيرة الخواص الأكثر استخداماً و انتشاراً ما يلي :

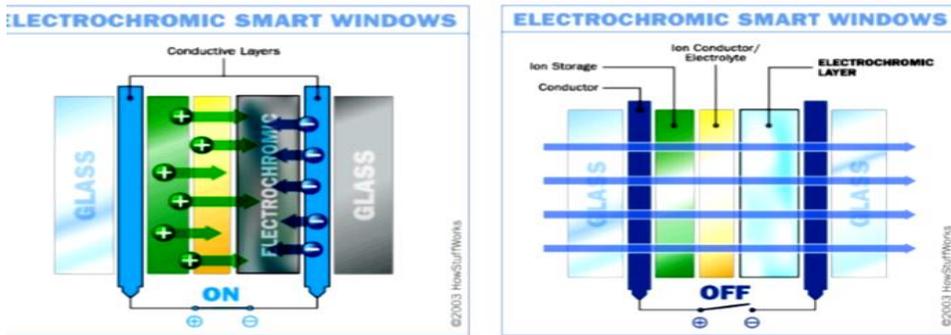
-المواد الذكية متغيرة اللون "Chromics or Color changing smart materials".

-المواد متغيرة الانسياب (Rheological property – changing materials) .

-المواد الموصلة الذكية (Smart Conductors) .

-المواد الذكية متغيرة اللون "CHROMICS" OR "COLOR CHANGING" SMART MATERIALS :

هناك مجموعة من المواد التي ينتج عن تغير مصدر الطاقة الخارجية تغير في الخصائص البصرية للمادة (Optical properties) كالامتصاص (absorptance) و الانعكاس (reflectance) و التناثر (scattering) لذلك تسمى ب "المواد متغيرة اللون"، و لكن في الحقيقة لا يتغير لونها و لكن ما يحدث هو تغيير في الخصائص البصرية تحت تأثير محفز خارجي مختلف ( كدرجة الحرارة أو الضوء أو البيئة الكيميائية ) و تستخدم في النوافذ كما يوضح الشكل (٢٥-١)



الشكل (٢٥-١): يوضح دور " الطبقة المتلونة كهربائياً (Electrochromic layer) في النوافذ الذكية

(<http://www.loop.ph/bin/view/Openloop/ElectroChromic>)

-المواد متغيرة الأنسياب (Rheological property – changing materials) : هذه النوعية من المواد تغير خصائصها استجابة للمجال الكهربائي أو المجال المغناطيسي. حيث يؤدي ذلك الى تنظيم و اتجاه البنية الدقيقة للمادة (micro-structural orientation) مما ينتج عنه تغير في لزوجة السائل. و

يمكن بذلك تصنيع سوائل تصبح جليدا تحت تأثير تيار كهربائي، بما يعنيه ذلك من تطبيقات عديدة في المجال الطبي البيولوجي على وجه الخصوص.

-المواد الموصلة الذكية (Smart Conductors):

تشتمل الموصلات الذكية على : الموصلات الضوئية (photoconductors) وموصلات حرارية (pyro conductors) وموصلات مغناطيسية (magneto conductors) ومن أهم تطبيقات الموصلات الذكية استخدامها في صنع أجهزة الاحساس (sensors) مثل حساسات الحركة التي تستخدم أنواع عديدة من الموصلات الضوئية أو المقاومات الضوئية، أما الموصلات الحرارية فتستخدم للاحساس الحراري (thermal sensing)

**ثانيا: المواد الذكية المحولة للطاقة (Energy – changing smart materials) :**

عندما تكون حالة الطاقة للمادة مساوية لحالة طاقة بيتنها المحيطة ، يقال عندئذ أن المادة في "حالة توازن" فلا يمكن تحويل الطاقة. أما لو المادة في حالة مختلفة عن حالة البيئة المحيطة، تسمى في تلك الحالة بالمواد المحولة للطاقة.

المواد الذكية المحولة للطاقة هي المواد التي تحول الطاقة من شكل الى طاقة ناتجة في شكل اخر، بشكل مباشر و عكسي مثل "المواد المحصورة كهربائيا " (electro-restrictive materials) تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة المرونة (elastic energy)، والتي تؤدي تباعا الى تغير الشكل الطبيعي للمادة. هذه التغيرات تتم مرة اخرى بشكل مباشر و عكسي . والمواد الذكية المحولة للطاقة يتم تصنيفها حسب قدرتها على استعادة هذه الطاقة الداخلية و تحويلها الى شكل اكثر استخداما.

و من أمثلة المواد الذكية المحولة للطاقة :

- المواد الفوتوفولتية (Photovoltaic).

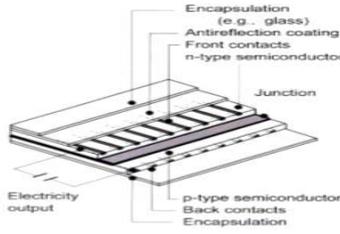
- المواد الكهروحرارية (Thermo electrical).

- المواد المتكهربة بالضغط (Piezoelectrical materials).

- المواد المتحصرة كهربائيا أو مغناطيسيا (Electrostrictive & Magnetostrictive).

- المواد الفوتوفولتية (Photovoltaic) :

الخلايا الشمسية هي أداة الكترونية تعمل على تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كهربائية، عادة تسمى هذه الخلايا "خلايا فوتوفولتية" شكل (١-٢٦) حيث أن ادخال طاقة الاشعاع من الطيف المرئي (visible spectrum) أو طيف الاشعة تحت الحمراء (infrared spectrum) الى الفولتوضوئية الحرارية (thermo- Photovoltaic) ينتج تيار كهربائي. و تعتمد كفاءة التحويل في الخلايا الشمسية على الخلية المستخدمة و المادة التي تصنع منها، و المادة الاساسية في معظم الخلايا هي مادة السليكون شكل (١-٢٧).



شكل(٢٧-١): يوضح مكونات الخلية الشمسية (الخلية الفوتوفولتية)

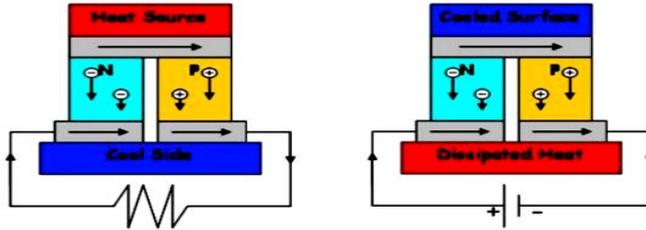
شكل(٢٦-١): ألواح الفوتوفولتية فوق سقف مبنى شركة التأمين (SUVA) بسويسرا بمد المبنى بـ(١٠.٢ كيلو وات) من الكهرباء

(Addington, M & Schodek, D , " smart materials and technologies ", p. 182 )

(Wigginton, M & Harris, J , " Intelligent Skins ", p. 33 )

### المواد الكهروحرارية (Thermo electrical) :

المواد الكهروحرارية أو أجهزة "بلتية" (Pelletier devices) هي شكل الكتروني للمضخة الحرارية . وتستخدم المواد الكهروحرارية مدخل جهد كهربائي (voltage input) لخلق وصلات أو موصلات ساخنة و باردة يتم استخدامها للتسخين أو التبريد. لذلك تتواجد هذه المواد الكهروحرارية أو أجهزة بلتية في أجهزة الكمبيوتر كأجهزة تبريد ، لتبريد الرقائق الالكترونية المصغرة (microchips) أما في الأجهزة الأوتوماتيكية و في الأدوات المنزلية تستخدم كسخانات (heaters) أو مبردات (coolers) كما يتضح بالشكل (٢٨-١).



استخدام المواد الكهروحرارية لتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية (power generators)

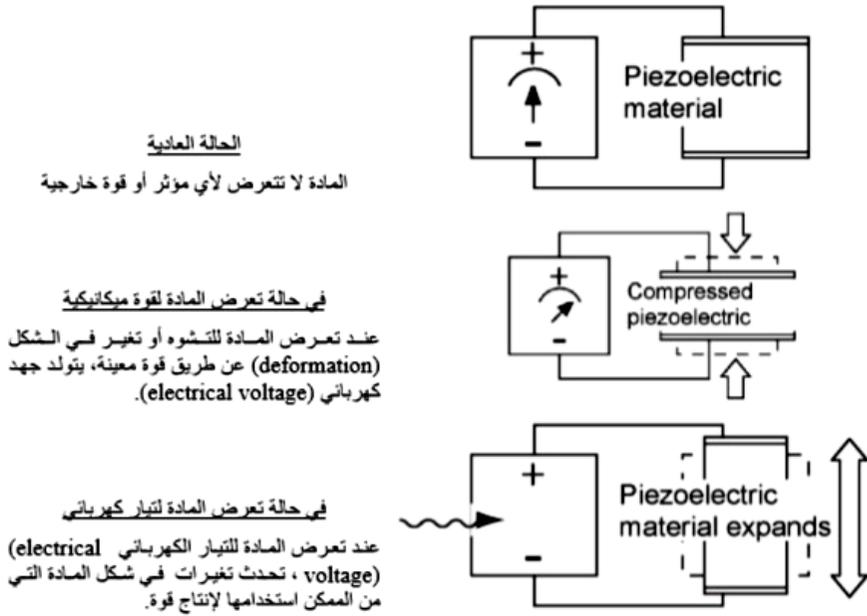
استخدام المواد الكهروحرارية لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية - مبردات (coolers) أو سخانات (heaters)

شكل(٢٨-١): رسومات تخطيطية توضح نظرية عمل المواد الكهرو حرارية

([http://en.wikipedia.org/wiki/thermoelectric\\_effect](http://en.wikipedia.org/wiki/thermoelectric_effect))

### - المواد المتكهربة بالضغط (Piezoelectrical materials):

هي المواد التي تنتج تياراً كهربائياً عندما تتعرض لإكراه ميكانيكي أو ضغط . حيث أن القوة الميكانيكية المستعملة تنتج تغيير في الشكل (deformation)، و الذي يؤدي تبعاً إلى إنتاج جهد كهربائي (electric voltage)، كما يتضح بالشكل (٢٩-١). و تشكل هذه الظاهرة أساس تكوين العديد من المنتجات المختلفة مثل بعض أنواع الميكروفونات و السماعات و عدد لا نهائي من الحساسات (sensors) و المشغلات (actuators). و هذه المادة تصنع في الغالب من الفخار و في الأونة الأخيرة من المركبات المكثفة (Polymers).



شكل (٢٩-١): يوضح رسومات تخطيطية توضح الحالات المختلفة للمواد المتكهربة بالضغط

#### -المواد المتحصرة كهربائياً أو مغناطيسياً (Electrostrictive & Magnetostrictive):

استخدام التيار الكهربائي ( أو المجال المغناطيسي بالنسبة لمادة التخصر المغناطيسي) يغير المسافة بين الذرات (the inter-atomic distance) من خلال الإستقطاب. هذا التغيير في المسافة بين الذرات يغير طاقة الذرة (the energy of the molecule) ، مما يؤدي الى إنتاج طاقة المرونة أو الاجهاد (elastic energy-satin) هذا الاجهاد يغير شكل المادة. و عليه فان المواد المتحصرة كهربائياً هي المواد التي تغير شكلها تحت تأثير الحقول الكهربائية، و هي مثل نظيرتها الحساسة للحقول المغناطيسية (المواد المتحصرة مغناطيسياً) حيث تغير من شكلها تحت تأثير الحقول المغناطيسية.

#### ٢-٢-١- الانشاء الذكي (Smart Structure) :

الانشاء مكون أساسي من مكونات العمارة باعتباره المسؤول عن تجسيد الفكر المعماري في صورة مادية تتيح للمبنى القدرة على مقاومة القوى المؤثرة عليه كقوى الجاذبية و أحمال المنشأ و القوى الطبيعية الخارجية، و بالتالي الوصول بالمنشأ لدرجة من الاستقرار و الاتزان. و يقصد بالفكر الانشائي في منظومة الفكر المعماري، هو مجموعة العلوم المعرفية المهتمة بفن اقامة و بناء المباني، سواء كانت تختص بنظم الانشاء أو موادها أو بوسائل التنفيذ و تقنياته. و عليه فالفكر الانشائي يتخطى كونه مجرد محاولة البحث عن الغلاف المناسب للمنشأ، و لكن التعبير الانشائي يعتبر تعبير ثقافي أيضاً، فالطريقة التي يبني بها المجتمع تشير الى الكثير من الجوانب العلمية و التكنولوجية و الاقتصادية التي توفرت لديه، و ترمز الى مقدار ما أحرزه من تقدم.

و من هنا يعتبر الهيكل الانشائي و نظام الانشاء أساساً من أسس التصميم المعماري، فالتصميم المعماري لا يتحدد الا من خلال تحديد النظام الانشائي و الذي يجب أن يتناسب مع الفراغات المعمارية لكي تؤدي هذه الفراغات وظائفها في خدمة المستخدمين بكفاءة عالية. و لذلك يمكن للدراسة تعريف الانشاء في العمارة على أنه :

" عبارة عن تحقيق فراغ معين يتميز بأن قواه الداخلية متزنة لكي تستطيع أن تقاوم القوى الخارجية، و المواد المستعملة تستطيع أن تقاوم القوى التي على المبنى من الداخل و الخارج".

ومصادر تلف أو تدهور النظام الانشائي كثيرة، فربما تحدث عن طريق قوى بيئية خارجية مختلفة (كالزلازل و الرياح و درجات الحرارة القصوى) أو عن طريق الصدمات أو الأحمال الزائدة أو الاهتزازات المصاحبة لحالة الاستخدام، كما يمكن أن تنشأ التلفيات و الأضرار من عيوب التصنيع و التشييد التي تشمل على مواد و مشاكل التصنيع و اختلافات المحاذاة (كمحاذاة الأعمدة الانشائية) و الوصلات و الروابط غير الملائمة... الخ. كما يمكن أن يتدهور الأداء الانشائي بسبب التغيرات البيئية في الخصائص الميكانيكية للمادة مثل معايير المرونة (Modulus of Elasticity) لبعض المواد يمكن خفضها عندما تكون المادة في بيئة رطبة. و عندما يتعرض النظام الانشائي لأي من مصادر التلف و التدهور السابقة، قد يؤدي هذا الى انحناء و انبعاج بعض الأعضاء الانشائية، أو تميل التوصيات الى القص كل على حدى.

ومن هنا نجد أن مفهوم العمارة الذكية تعدى مرحلة الاستجابة لرغبات المستخدم و التغيرات البيئية الداخلية و الخارجية لنتجه الى محاولة التصدي لقوى الطبيعة بشكل يضمن سلامة المبنى و أمان مستخدميه دون تدخل بشري.

#### ١-٢-٢-١ ما هو الانشاء الذكي :

الانشاء الذكي هو انشاء مكون انشائي مزود به حساسات (Sensors) و مشغلات (Actuators) التي يتم التنسيق بين أدائها من خلال نظام تحكم الذي يتمتع بالقدرة على الاستجابة تلقائيا للحافز الخارجي الذي يبذل جهد على الانشاء ليعوض التأثيرات غير المرغوب فيها أو يزيد من التأثيرات المرغوب فيها.

١-٢-٢-٢ أنواع نظم الانشاء الذكي : معظم الطرق الحالية لنظم الانشاء الذكية هدفهم القدرة على الاحساس بالتأثيرات الخارجية و تقديم الانشاء الملائم المستجيب لها. و نظم الانشاء الذكي اما ايجابية أو سلبية. النظام السلبي يكون هدفه عادة تقليل تأثيرات الظاهرة غير المرغوب فيها عن طريق أبسط وسائل الاستجابة الممكنة. أما النظام الايجابي بشكل عام هو عبارة عن وسائل التحكم في الظاهرة الغير مرغوب فيها بواسطة تطبيقات القوة أو التقنيات الأخرى. و تتكون الطرق الحالية لنظم الانشاء الذكي بشكل عام من :-

الانشاء The Structure.

نظام الاحساس Sensor System.

نظام التشغيل Actuator System.

نظام التحكم Control System .

نظام التحكم يشتمل على معالج بيانات صغير الحجم (Microprocessor) يعمل على تحليل البيانات الداخلة (Input Data)، و يوصلها الى نموذج رياضي لسلوك انشائي و يرسل اشارات خارجية مناسبة لأنظمة التشغيل التي تقدم قوى مستجيبة أو متوازنة أساسية. و قد ساعد التطور المستمر للمواد الذكية على السماح للعديد من هذه الوظائف أن تتكامل مع النظام الانشائي بدلا من وجودها كمكونات منفصلة.

و تنقسم نظم الانشاء الذكية ما بين نظم تقوم بالكشف عن التلف و مراقبة و تقييم تلف و تدهور الانشاءات و تسمى ب "نظم مراقبة صحة الانشاء" ، و نظم أخرى تعمل من الأساس على منع حدوث

الضرر و التلف في الانشاء و تسمى ب "نظم التحكم في الاهتزازات الانشائية". و عليه فان نظم الانشاء الذكي تشتمل على ما يلي :

مراقبة صحة الانشاء (Structural Health Monitoring).

التحكم في الاهتزازات الانشائية (Control Of Structural Vibrations).

أ- مراقبة صحة الانشاء (STRUCTURAL HEALTH MONITORING) :

نظام مراقبة صحة الانشاء "Structural Health Monitoring" هو عبارة عن " نظام لمراقبة الانشاء من امكانية حدوث أي تلف أو ضرر بالنظام الانشائي". فخلال السنوات الماضية، تم تطوير العديد من تقنيات الفحص و المراقبة (Inspection Techniques) لكشف و تقييم و مراقبة تلف و تدهور الانشاءات. و قد أدت الطفرة الحديثة للتطور في مجال المباني الذكية الى اضافة امكانيات جديدة في تقنيات مراقبة الانشاء التي تدمج بشكل مباشر أنظمة كشف و تحليل معتمدة على أجهزة الاحساس (Sensors) التي تراقب باستمرار صحة الانشاء بطرق حديثة تفيد العديد من مجالات التطبيق المختلفة. و قد قام الباحثان اليابانيان "Fukuda and Kosada" من جامعة مدينة أوساكا (University Osaka City) بتحديد أربع طرق رئيسية لتقييم التلف :-

تقييم التلف بالألياف البصرية (Fiber Optics).

تكنولوجيا المواد المتكهربة بالضغط.

تكنولوجيا المواد المتخصصة بالمجال المغناطيسي.

تكنولوجيا المقاومة الكهربائية.

ب- التحكم في الاهتزازات الانشائية (CONTROL OF STRUCTURAL VIBRATIONS)

تنشأ الظاهرة الاهتزازية (VIBRATORY PHENOMENA) في الانشاءات من القوى الخارجية (رياح، زلازل) أو من الآلات الميكانيكية المنقولة عن طريق الانشاء أو من الاشغال البشري للمبنى او مصادر أخرى. و تنتوع التأثيرات المصاحبة لتلك الاهتزازات ، فقد تتسبب في ازعاج الشاغلين أو قد تؤدي الى انهيار المنشأ بالكامل نتيجة لتولد قوى ديناميكية في الانشاء من خلال التسارعات (ACCELERATIONS) و الحركات المصاحبة للحركات الاهتزازية، و قد يحدث انهيار للانشاء عندما تكون الاهتزازات بسبب قوى الرياح أو الزلازل.

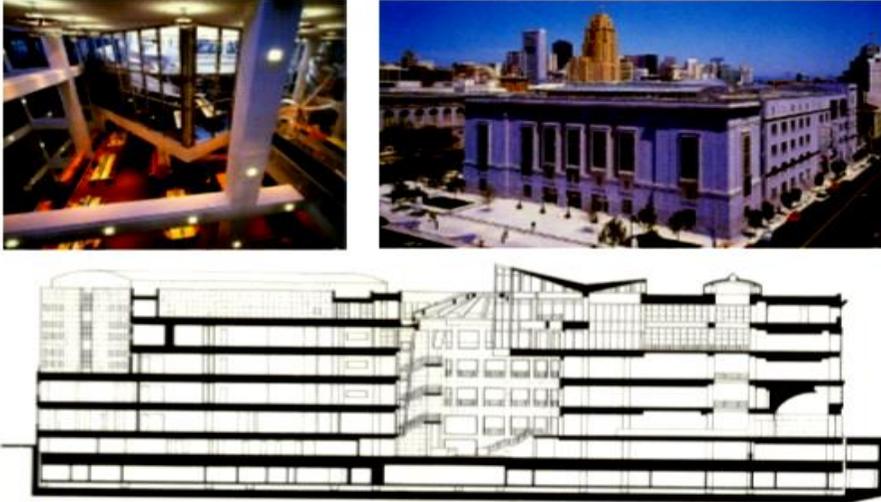
نظم التحكم في الاهتزازات تعتمد على منع حدوث التلف من الأساس عن طريق استخدام طرق تحكم مختلفة تقدم قوى و اجهادات أو تغيرات شكلية (DEFORMATIONS) التي تتوازن مع مسببات التلف أو تغير من خصائص الاهتزاز الانشائي لمنع حدوث ظاهرة التلف من هذا النوع.

و التحكم في الاهتزازات الانشائية ليس بالموضوع الجديد فهو موضوع ضخم و له تاريخ طويل، و قد استخدمت وسائل جديدة عديدة للتحكم في تلك الظاهرة و منها تقنيات سبق الاجهاد (PRESTRESSING TECHNIQUES) التي استخدمت لفترة طويلة للتحكم في التدريب الديناميكي الناتج عن الرياح (WIND-INDUCED DYNAMIC FLUTTER) في الانشاءات الكبلية (CABLE STRUCTURES) أو المشهورة ب "مانعات الاهتزاز الضخمة" (TUNED MASS DAMPERS) التي يتم تثبيتها في الأدوار العليا للمباني المكتنبة المرتفعة كوسيلة لخد و منع الحركات الجانبية (LATERAL MOTIONS) الناتجة عن

الرياح التي تهدد التماسك الإنشائي للمبنى (STRUCTURAL INTEGRITY) أو تتسبب في ازعاج و عدم راحة الشاغلين.

ومع التطور الكبير في مجال مواد البناء الذكية تطورت نظم التحكم في الاهتزازات الإنشائية و دخلت ضمن نظم الإنشاء الذكي. و تعتمد هذه النظم على نماذج تحليلية باستخدام الكمبيوتر (COMPUTER-BASED ANALYTICAL MODELS) تقوم على التنبؤ بكيفية استجابة الإنشاءات للحركات الاهتزازية و أنواع القوى التي تتطور و تنمو فيما بعد بداخلهم. هذه المعرفة التحليلية تساعد المصمم على فهم كيف و أين يتدخل في الإنشاء لتخفيف المشاكل الناتجة عن الاهتزازات. و من هذه النظم استخدام ماكينات لخمدا الاهتزازات (VIBRATION ISOLATION MECHANISMS) في مواقع مختلفة في الإنشاء. هذه الاجهزة تعمل على تغيير خصائص الاستجابة الحركية في طرق التحكم ، و تؤدي الى خفض الاهتزازات الناتجة عن القوى الخارجية.

و من أمثلة نظم الإنشاء الذكية التي استخدمت للتصدي لقوى الطبيعة نظام "المفاصل الذكية" (INTELLIGENT SEISMIC JOINTS) المستخدم في تصميم المكتبة العامة في سان فرانسيسكو عام ١٩٩٦ لتقاوم زلزالا قوته (٣,٨ ريختر) حيث تمكن هذه المفاصل الذكية بشكل ذاتي المبنى من التحرك بشكل منفصل عن حركة الأرض وقت الزلزال ، الشكل (١-٣٠).



شكل (١-٣٠): يوضح لقطات داخلية وخارجية وقطاع رأسى بـ"المكتبة العامة في سان فرانسيسكو" التي استخدم فيها أحد نظم الإنشاء الذكي (نظام المفاصل الذكية)

(Hudson, J , " Inteeligent Spaces " , p. 189 , 190 , 192 )

### ٣-٢-١ الغلاف الذكي (Intelligent Skin) :

مع ظهور مصطلح " الغلاف الذكي " تحول الغلاف الذكي للمبنى من الحالة الاستاتيكية الساكنة الى الحالة الديناميكية الفعالة متعددة الوظائف بعد أن كانت وظيفته الوحيدة هي التعبير عن جمال المبنى و طابعه المعماري. فقد أصبح بمثابة المنظم الحراري للفراغات الداخلة الذي يقلل الاكتساب الحراري صيفا و كذا الفقد الحراري شتاء و أيضا يعمل على زيادة الاكتساب الحراري شتاء للوصول الى الراحة الحرارية

المناسبة لكل فراغ بأقل طاقة ممكنة، و هو أيضا الفلتر الذي يحافظ على جودة الهواء الداخلى الى الفراغات المعيشية و نقائه بعد أن أصبح الهواء الخارجي المحيط بالمباني على درجة كبيرة من التلوث بالأتربة و عوادم الآليات المتحركة و المصانع، كما أصبح أيضا منظم على درجة عالية من التقدم للتحكم في مسارات دخول الضوء الى الفراغ الداخلي و حتى أعماق كبيرة و توزيعه بالدرجات المطلوبة لكل فراغ حسب الوظيفة المعد لها بهدف الوصول الى الراحة البصرية. كذلك أصبح على درجة كبيرة من التحكم في عملية التهوية و السماح بالكميات الهوائية المناسبة لكل فراغ سواء للعمل أو السكن، و يعد أيضا عازلا صوتيا جيدا و يمكن عن طريق تعدد طبقاته من الوصول الى الراحة السمعية مع المحافظة على التمتع بالمنظر الخارجي و العمل أوتوماتيكيا على المحافظة على الخصوصية الداخلية فهو بذلك يوفر الراحة النفسية و العمل على زيادة الانتاج في جو صحي طبيعي بعيد عن الطرق الميكانيكية و الكهربائية . و بذلك يكون المبنى بفعل الغلاف الذكي قد أصبح مستجيبا لكل المتغيرات الخارجية بهدف الوصول الى الراحة الداخلية الكاملة ضد كل المتغيرات، فهو بذلك يعمل بنظرية جلد الكائن و لهذا فهو يسمى (Intelligent Skin).

### ١-٣-٢-١ تعريف الغلاف الذكي (Intelligent Skin):

اهم ما يميز الجيل الجديد من المباني الذكية هي قدرتها على الاستجابة وتمثل الواجهة الاداة الرئيسية التي يمكنها ان تفعل ذلك الدور فهي التي تفصل بين الداخل والخارج وبالتالي يمكنها ان تعمل كمنظم و متحكم في رد فعل المبنى الديناميكي كاستجابة للمتغيرات الداخلية وبذلك فوظيفة الواجهة تحولت من انها فاصل بين الخارج والداخل الى منظم فعال للعلاقة بين الخارج والداخل، وتزود المبنى بالقدرة على قبول او رفض الطاقة الحرة (الحرارية والضوئية) من البيئة الخارجية، وكنتيجة لذلك تنخفض كمية الطاقة الاصطناعية المطلوبة لتهيئة الراحة لشاغلي المبنى.

#### ما هو الغلاف الذكي؟

قال "بينج" في كتابه "ناطحات السحاب الخضراء" ان (الغلاف الذكي يشبه الطبقة الثالثة بعد الجلدالبشرى والملابس). فالغلاف الذكي يعرف على انه: "تكوين من عناصر البناء المعرضة للطقس الخارجي لتؤدي مجموعة من الوظائف للاستجابة للتغيرات البيئية للمحافظة على الراحة بأقل استهلاك للطاقة"

في هذا الغلاف تكون لعناصر الواجهة قابلية للتكيف من خلال قدرتها على الضبط الذاتي في تعديل وتغيير شكلها وهيئتها. والغلاف الذكي يشكل جزء من نظام المبنى الذكي المتصل بالاجزاء الاخرى من المبنى خارج منطقة التغليف (enveloping zone) مثل الحساسات (sensors) والمشغلات (actuators) المتصلة معا بواسطة اسلاك الاوامر (command wires)، وجميعها يتم التحكم به من خلال نظام ادارة المبنى المركزي (BMS) الذي يمثل المخ للمبنى.

### ١-٣-٢-١ وظائف الغلاف الذكي (Intelligent Skin):

الهدف الاساسى فى نظام المبنى و اى عنصر ضمن ذلك النظام هو نيل (الراحة). وتعريف (الراحة) له تعريف واسع، وفيما يتعلق ببيئة المبنى فإنه يجب توفر حالة من الرضى النفسى بشأن تلك البيئة. ويمكن ان تقسم الى اربعة عناوين فرعية تمثل الصلة بين نظام الواجهات الذكية ونظم التحكم البيئى فى المبنى وهى:

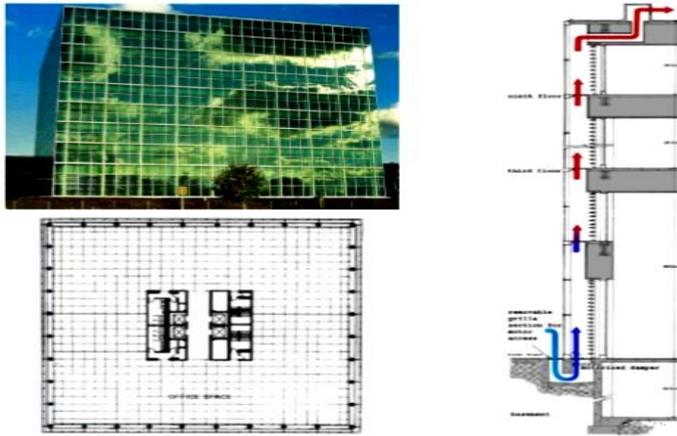
- راحة حرارية
- راحة بصرية
- راحة سمعية

• راحة التنفس (جودة الهواء الداخلي)

أ- الراحة الحرارية:

تعرف معايير الراحة الحرارية بدرجة التوازن الحرارى بين جسم الفرد والبيئة المحيطة، والراحة الحرارية معتمدة على عوامل عديدة مثل اختلاف درجات الحرارة بين جسم الانسان وبيئته المحيطة، ورطوبة الهواء، وسرعة الهواء حول الجسم، ودرجة النشاط، وكمية اللبس ونوعيته ويتم تحقيق الراحة الحرارية من خلال التحكم فى النفاذية الحرارية للواجهة عن طريق عدة طرق التحكم فى تظليل الواجهة والمقاومة الحرارية باستعمال العزل الديناميكي او الواجهات المزدوجة ذاتية التهوية، هذا بالإضافة الى امكانية نفاذية الهواء للواجهة عن طريق استعمال النوافذ القابلة للفتح والتشغيل والتهوية الاصطناعية، مع تعظيم الاعتماد على التهوية الطبيعية والاستفادة من التبريد الليلي.

والمبنى المعروف بـ (Hooker Building) او "المركز الكيميائى الغربى" ( Occidental Chemical Center) عند شلالات نياجرا فى الولايات المتحدة الذى تم تصميمه فى الفترة بين ١٩٧٨ و ١٩٨١ كان اول مبنى يدمج رد الفعل الذكى فى الغلاف الخارجى المزدوج للمبنى (double skin) من خلال كاسرات الشمس الكبيرة التى تغطى معظم الواجهة والتى بالتحديد بين طبقتى الزجاج الخارجية والداخلية للواجهات وهى آلية الفتح والغلق لتحافظ على عدم نفاذ اشعة الشمس المباشرة بعد الواجهة الزجاجية الداخلية والتى يتم التحكم فيها بواسطة خلايا شمسية على الضلع الاعلى من احد تلك الكاسرات فى كل باكية. - الشكل (١-٣١).



شكل(١-٣١): يوضح مسقط أفقى وواجهة خارجية وقطاع رأسى لمبنى"المركز الكيميائى الغربى" كأول مبنى يستخدم فكرة

الغلاف المزدوج الذكى فى واجهاته لتحقيق الراحة الحرارية

(Wigginton, M & Harris, J, " Intelligent Skins ", p.163,165),

([http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty\\_projects/terri/powerpoint/double\\_case\\_studies.pdf](http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty_projects/terri/powerpoint/double_case_studies.pdf))

ويعد مبنى "مركز الفنون" بسنغافورة (Singapore Arts Center) الذى تم الشروع فى بناءه سنة ١٩٩٧، مثال جيد على استخدام الغلاف الذكى، والتى تتمثل الفائدة الرئيسية منه تحسين مستويات الراحة الحرارية. حيث نجد فى هذا المشروع تواصل وترابط للحوائط والأسقف معا مكونة غلافا خارجيا يتألف من شبكة اصدااف مقوسة (grid shell)، مع وجود غلاف داخلى من الزجاج خلف شبكة الاصداف، وهذا يعد تطوير لفكرة الغلاف المزدوج (double skin) المستخدمة بمبنى "المركز الكيميائى الغربى" السابق ذكره من قبل. شكل (١-٣٢) و (١-٣٣)، ومن خلال فكرة الغلاف تخلص المصمم من الهواء المحبوس بين سطحي الزجاج بخلق منطقة مظلمة تحت الأصداف

يتحرك الهواء بحرية تحتها حول كتلة المبنى، فينشأ نظام التبريد الطبيعي من تدفق الهواء دون معاونة اليكترونية، و قد تم في هذا المبنى بنجاح التحكم في تسرب الهواء و الرطوبة من الغلاف الخارجي الى الداخل بواسطة التظليل العام و الفتحات المدروسة لدخول الهواء من المناطق المظللة و المبردة طبيعيا (من خلال المسطحات الخضراء و المظللة حول المبنى).

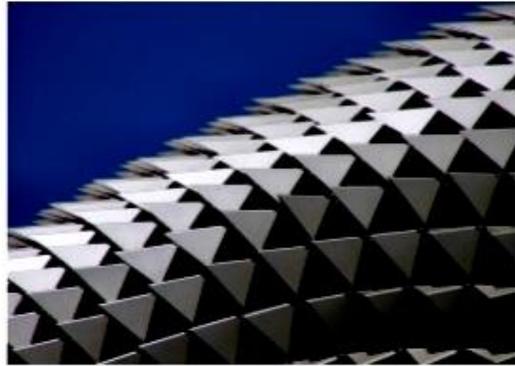
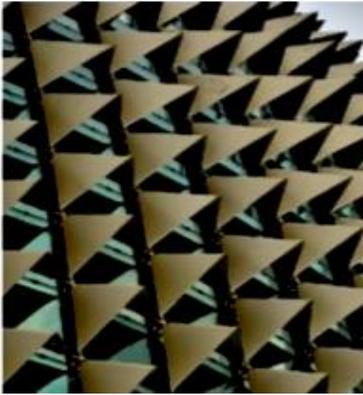


البنية الخارجية المحيطة بمركز الفنون في سنغافورة  
(بنية رطبة شديدة الحرارة)  
([http://www.esplanade.com/about\\_the\\_centre/index.jsp](http://www.esplanade.com/about_the_centre/index.jsp))



السماع لنسبة معينة من الشمس للتوغل داخل الفراغات لتحريك وإثراء شكل العناصر الداخلية  
(<http://danply.com/singapore.htm>) , (<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=123206>)

شكل(١-٣٢): مركز الفنون بسنغافورة مثال جيد على استخدام الغلاف الذكي في تحقيق الراحة الحرارية لشاغلي المبنى



شكل(١-٣٣):الأصداف المقوسة بمركز الفنون مركبة بطريقة اليكترونية بحيث تتعامل مع زوايا الشمس العالية المحرقة عن طريق السيطرة التامة على بيئة الفراغ الداخلي من خلال التحكم في حركة الأصداف بواسطة الحاسب الألى

(Wigginton, M & Harris, J , " Intelligent Skins ", p.163 ,165),  
([http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty\\_projects/terri/powerpoint/double\\_case\\_studies.pdf](http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty_projects/terri/powerpoint/double_case_studies.pdf))

### ب)الراحة البصرية :

تقيس معايير الراحة البصرية قدرة الفرد لتنفيذ المهام التي يؤديها لنشاط ما بارتياح من ناحية ادراكه الحسي الضوئي لبيئته، وتعتمد هذه المعايير على العديد من العوامل تتضمن كثافة الضوء و اتجاه مصدر الضوء و انعكاسية و تباين السطوح و طبيعية المهام المفترض أدائها و الادراك الحسي الضوئي

للعين. و لذلك تحدد التوصيات الدولية مستوى أدنى لمتطلبات الإنارة لتزويد الراحة البصرية الخاصة بمهام و مواقع مختلفة.

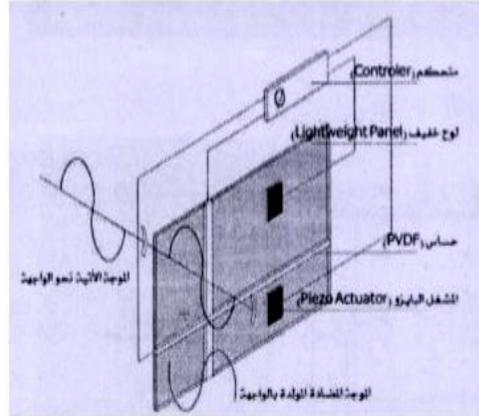
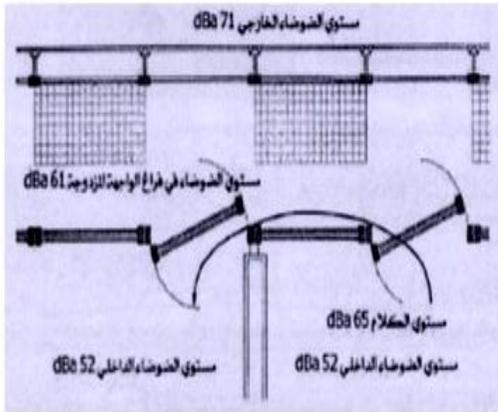
مستوى الضوء المحدد اما أن يتحقق من قبل الضوء الطبيعي أو الضوء الصناعي و لكن لمقابلة متطلبات توفير الطاقة فمن الضروري في أغلب الأحيان زيادة مساهمة ضوء الشمس و تقليل مساهمة الاضاءة الاصطناعية، و على أية حال فكرة الاعتماد على الضوء الطبيعي له بعض المعوقات التطبيقية مثل الوهج الحادث أحيانا و اكتساب الحرارة الزائدة المحتملة الغير مرغوبة من الاشعاع الشمسي، و لهذا السبب فالستائر الآلية و كواسر ضوء الشمس و أدوات التحكم في التظليل و الوهج لها دورا مهما في التحكم في البيئة البصرية. و هذا النمط من التحكم و ادارة الواجهة يمكن أن يؤدي الى الخفض في أحمال التبريد بالإضافة الى أحمال الاضاءة الكهربائية.

### ج) الراحة السمعية :

الراحة السمعية معتمدة على مستوى الضوضاء في البيئة. و الضوضاء يمكن أن تعرف بالأصوات غير المرغوبة التي يمكن أن تصرف الانتباه و تزعج و في بعض الحالات تسبب النزيف. و باعتبار الواجهة العنصر الأهم لعزل الفراغات الداخلية عن ضوضاء البيئة الخارجية فمن المهم أيضا استبعاد احتمالية تسبب الواجهة ذاتها للضوضاء الناتجة عن عمل المحركات المشغلة لعناصرها بما يؤثر على مستويات الضوضاء داخل الغرفة من خلال التصميم الجيد. حيث أن أحد المتطلبات الوظيفية من الواجهات الذكية هو الحد من الضوضاء و يكون هذا المطلب هام خاصة للمباني الادارية لأنها غالبا ما تكون في المدن المتاخمة لمصادر الضوضاء. و يمكن للمباني الذكية من خلال الواجهات أن تتحكم في الضوضاء لتحقيق متطلبات الراحة السمعية بأحدى الطريقتين :

الطريقة الأولى : الحد من الضوضاء من خلال عمل ترددات عكسية مكافئة للترددات المسببة للضوضاء لتلاشيها فيما يطلق عليه نظام التحكم في الضوضاء النشط (Active Noise Control System) و يستخدم في هذا المجال المواد الذكية للتكم في عزل الضوضاء، كما يتضح بالشكل (١-٣٤). فالمواد التي تستخدمها الطائرات و الغواصات الحربية و المبنية داخل غلافها الخارجي و التي من البوليمرات لتمتص موجات الرادار و لتجعل تلك الكائنات تبدو للرادار كما لو كانت شفافة. يوجد شبيه لها لنفس الاستخدام و لكن من المواد كهربية الضغط (Piezoelectric Material) يمكنها أن تعين مقدار ضغط الموجات الرادارية و تولد موجات مكافئة لها في المقدار مضادة لها في الاتجاه لتلاشيها متاحة الآن للاستخدام في المباني.

الطريقة الثانية : الاستفادة من تقنية الواجهات المزدوجة و التحكم في الفراغ البيئي بين طبقات الواجهة بصمامات الصوت (ACOUSTIC DAMPERS) و التحكم في فتحها و غلقها تبعا لمستويات الضوضاء كما يتضح بالشكل (١-٣٥).



شكل (٣٤-١): استخدام المواد الذكية الفعالة للحد من الضوضاء      شكل (٣٥-١): استخدام الواجهة المزدوجة للحد من الضوضاء

( محمد السيد ستيت ، " التكنولوجيا الذكية  
في العمارة المعاصرة" ، ص ٨٨ )

( محمد السيد ستيت ، " التكنولوجيا الذكية  
في العمارة المعاصرة" ، ص ٨٨ )

و يعد مبنى فيكتوريا (VICTORIA ENSEMBLE) مثال جيد على استخدام الواجهة المزدوجة لتعمل كواجهة ضد (BUFFER FAÇADE) للحماية من الضوضاء شكل (٣٦-١)، وقد تم اختيار تلك التقنية لأن المشروع يقع على شوارع عالية الكثافة المرورية. حيث في حالة فتح فتحات الواجهة العلوية و السفلية لأغراض التهوية و التي تعمل في نفس الوقت كصمامات صوتية (ACOUSTICS DAMPERS) فإنه يبقى مستويات الضوضاء منخفضة و يتم التحكم فيهما بالغلق اذا زاد مستوى الضوضاء عن حد معين من خلال نظام التحكم الآلي في المبنى.



شكل (٣٦-١): الفتحات العلوية بمبنى فيكتوريا (VICTORIA ENSEMBLE) التي تتحكم في تدفق الهواء من

الفراغ البيئي إلى الفراغ ولها وظيفة صمامات الصوت

( محمد السيد ستيت ، " التكنولوجيا الذكية  
في العمارة المعاصرة" ، ص ٨٨ )

### (د) راحة التنفس :

الراحة التنفسية مرتبطة بفهم الفرد نحو نوعية الهواء ضمن بيئة ما. فنوعية الهواء معتمدة على العديد من العوامل، كمعدل استبدال الهواء النقي ومستوى مصادر التلوث الداخلية والخارجية والرطوبة. وأحد نتائج نوعية الهواء الداخلي السيئة هي غلاف المبنى المريض ومرض المباني ذلك انما يشير الى شكاوي الشاغلين المتكررة للأعراض مثل انسداد الأنف و جفاف الحنجرة و صداع و خمود و نوعية الهواء السيئة تلك انما تكون نتيجة أحمال التلوث الحسي العالية ضمن المبنى.

و يمكن البقاء على نوعية الهواء الداخلي مقبولة بإبدال الهواء النقي محل الهواء المستهلك بغرض التخلص من الملوثات. و من ناحية الواجهات الآلية، فتح النافذة عندما تكون البيئة الخارجية نظيفة يمكن أن يكون له أثار عظيمة على الإبقاء على نوعية هواء جيدة ضمن الفراغ. و على ذلك فالطرق المختلفة لقياس الأنواع المختلفة لملوثات الهواء مثل حساسات ثاني أكسيد الكربون و حساسات الرطوبة النسبية مستعملة في تطبيقات التحكم الآلي في المباني. و عليه فإن هذه الحساسات يمكن أن تعطي النظام تقارير معقولة عن نوعية الهواء للكثير من الفراغات.

### ١-٣- الخلاصة:

١- ظهرت العمارة الذكية في نهايات القرن العشرين كنتيجة مباشرة للتطور العلمى والتكنولوجى وتبعها ظهور العديد من المصطلحات المرتبطة بها مثل عمارة الذكاء، المدينة الذكية، المباني الذكية، المسكن الذكى، الحوائط الذكية،.... وغيرها.

٦- لقد اهتم العديد من المعماريين العالميين مثل فوستر وفرانك جيرى و كين يونج وغيرهم الكثير ، بالنظم الذكية في تصميم العديد من مبانيهم ، وذلك لأهمية تلك النظم في كفاءة تشغيل وادارة المبنى ، وأيضا لما توفره تلك النظم من عناصر الأمان المرتفعة.

٥- هناك عدة دوافع لنشأة المباني الذكية و هي : الدوافع التقنية، الدوافع البيئية، الدوافع الاجتماعية، الدوافع الأمنية و الدوافع المعمارية والتخطيطية.

٧- هناك مجموعة من العقبات التى تواجه تطبيق العمارة الذكية فى العالم، لذلك يجب تحديدها جيدا ومحاولة إزالة هذه العقبات كوسيلة لبدأ تطبيق العمارة الذكية. ويمكن تصنيف هذه العقبات بالعقبات المالية أو الاجتماعية أو الثقافية.

٢- سمات العمارة الذكية هى المداخل التى يمكن من خلالها تحقيق قيم العمارة الذكية والتوصل الى منتج معمارى ذكى، وأهم هذه السمات هى: التحكم الأتوماتيكي، الإستجابة، والتوافق مع البيئة.

٣- المباني الذكية هى المباني التى تستخدم فيها أنظمة الكترونية خاصة في تشغيل بعض أجزاء المبنى والتحكم في بعض الأنظمة التى يحتوى عليها المبنى مثل أنظمة الاضاءة والتكييف والتهوية والطاقة وغيرها.

وفى الباب التالى سيتم عرض التقنيات والأنظمة الذكية التى يحتوى عليها المبنى الذكى والتى من خلالها تظهر سمات الذكاء الخاصة بالمبنى بشئ أكثر تفصيلا ومناقشة أهم الفرص التى تطرحها التقنيات والتحديات التى تواجه توطيئها والمتطلبات المعمارية لتوطيئها، وذلك تمهيدا للوصول إلى منهجية التقييم المقترحة للمباني الذكية.

---

## الباب الثانی

### نظم وتقنيات المباني الذكية

---

الفصل الأول: تصنيفات نظم وتقنيات المباني الذكية

الفصل الثانی: التكامل بين تقنيات المباني الذكية

## مقدمة:

في هذا الباب يتم دراسة نظم وتقنيات المباني الذكية وذلك في فصلين ، يتناول الفصل الأول منها التصنيفات المتعددة لتقنيات المباني الذكية وتحديد التصنيف المقترح الذي تم الاعتماد عليه في وضع منهجية التقييم المقترحة في الباب الثالث حيث يتم عرض تصنيفات هذه التقنيات ومعرفة الفرص التي توفرها كل تقنية وعرض للمتطلبات المعمارية للتطبيق يليه مناقشة إمكانية التكامل بين تقنيات المباني الذكية في الفصل الثاني و مناقشة أهم الفرص التي تطرحها التقنيات والتحديات التي تواجه توطينها والمتطلبات المعمارية لتوطينها. وقد قدم هذا الباب بناء على ذلك موضوعاته خلال الفصول التالية :-

١-٢ تقنيات المباني الذكية

٢-٢ التكامل بين تقنيات المباني الذكية.

## ١-٢ / تقنيات المباني الذكية:

من خلال العرض السابق في الباب الأول ومعرفة نتائج التكامل بين النظرية والممارسة المعمارية وبين تقنيات المباني الذكية والتي نتج عنها ظهور مفاهيم العمارة الذكية والمباني الذكية ، ليأتي في هذه الجزئية من الدراسة التعرف على تقنيات المباني الذكية وتصنيفاتها المتعددة وإمكانيات إحداث التكامل بين تقنياتها وبين هيكل المبنى والتعرف على الفرص التي تطرحها هذه التقنيات والتحديات التي تواجه توطيئها والمتطلبات والاعتبارات المعمارية اللازمة لتطبيقها ويتم ذلك من خلال النقاط التالية:

- تصنيفات تقنيات المباني الذكية
- أنظمة المباني الذكية.
- نظم الإضاءة.
- نظم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC).
- نظم الأمن.
- نظم مكافحة الحريق.
- نظم الاتصالات والكابلات.
- نظم التحكم والأتمتة.
- نظم الإدارة.

## ١-١-٢ تصنيفات تقنيات المباني الذكية

من الأهمية بمكان وقبل التعرف على تقنيات المباني الذكية ، لابد من دراسة التصنيفات المختلفة لهذه التقنيات لينتهي الفصل باختيار تصنيف يعتمد البحث في دراسة تقنيات المباني الذكية.

### أولاً: تصنيفات تقنيات المباني الذكية في المراجعيات العالمية :

أمكن رصد تصنيفات كثيرة ومتعددة ومتنوعة لنظم وتقنيات المباني الذكية في الأدبيات والمراجعيات العالمية ، وسيتم الاكتفاء في هذه الجزئية بالتعرض إلى أهم هذه التصنيفات. حيث ذكر كل من Albert So وآخرون في كتابهم بعنوان أنظمة المباني الذكية Intelligent Buildings Systems ، أن أنظمة المباني الذكية تشمل : أنظمة التكييف HVAC وأنظمة التركيبات الكهربائية والإضاءة وأنظمة النقل الرأسية وأنظمة الحماية من الحريق وأنظمة الأمن والأمان وأنظمة أتمتة المبنى وإدارة الطاقة.<sup>(١)</sup>

(١) Intelligent Building Solutions, EUROPLEX TECHNOLOGIES, cited in : (١) Albert Ting-pat So, Wai Lok Chan (١٩٩٩) "Intelligent building systems", Op. Cit.

كما صنف كل من Heng Li و Johnny Wong أنظمة المبنى الذكي إلى أنظمة أساسية وأنظمة ثانوية ، حيث تنحصر الأنظمة الأساسية في خمسة أنظمة رئيسية وهي (١) (نظام الأتمتة ، نظام شبكة المعلومات والاتصالات ، نظام الحماية من الحريق ، نظام التكييف HVAC ، نظام الأمن والسلامة) على الترتيب حسب أهميتها. وتشمل الأنظمة الثانوية نظم التركيبات الكهربائية ، نظام الإضاءة ، النظام الهيدروليكي ونظام الصرف ، نظام النقل الرأسى ، نظام واجهة المبنى ونظام تخطيط المبنى الداخلى. (٢)

ووفقاً لتصنيف Wray Gibson فإن أنظمة المباني الذكية هي : (٣) نظم الأمن ، نظم اسلامة والحماية من الحريق ، نظم التكييف ، نظم جودة الهواء ، نظم الإضاءة ، نظم الطاقة ونظم تحسين القياس. كما ذكر Gibson إن المستقبل هو عالم من الأنظمة هدفها مراجعة الأداء وذلك من خلال : أدوات لإدارة المرافق ، حلول الشبكة الجاهزة ، التحكم فى نظام التدفئة والتهوية والتكييف ، تحسين القياس ، تعبير الأحمال ، جودة الهواء الداخلى ، المحافظة على الطاقة وتقارير حسب الطلب.

وفى بحث لـ Edward Lo من قسم الهندسة الكهربائية بجامعة هونج كونج للتقنية المتعددة The Hong Kong Polytechnic عن المباني الذكية (٤) إن أنظمة المباني الذكية تشمل ثلاثة نظم رئيسية وهي نظم الأتمتة BAS ، نظم أتمتة المكتب OAS ، نظم الحوسبة والاتصالات المركزية CCS ، حيث تحوى نظم الأتمتة على : نظام التحكم فى التكييف ، نظام التحكم فى الإضاءة ، نظام التركيبات الكهربائية ، نظام التحكم فى المصاعد ، نظام الأمن ، نظام الوقاية والحماية من الحريق ، نظام التحكم فى المعدات الميكانيكية الأخرى ونظام المراقبة لتكامل هيكل المبنى ، وتحوى أنظمة أتمتة المكتب على : اتصالات الصوت ، اتصالات الفيديو ، شبكة الحاسوب واتصالات النص / البيانات ، نظام معالجة البيانات ، اتصالات الهاتف الخلوى ، نظام معلومات الإدارة Decision Support System (MIS) ، نظام دعم القرار Management Information System (MIS) ، نظام دعم المكتب الأخرى. System (DSS) ومعدات المكتب الأخرى.

ومن الجدير بالذكر أن العديد من المتخصصين قدموا للمجال عدداً كبيراً من التصنيفات مثل شركتى Integrated Building Solutions (٥) ، Europlex Technologies ،

(١) Intelligent Building Solutions, EUROPLEX TECHNOLOGIES, cited in : (١) Albert Ting-pat So, Wai Lok Chan (١٩٩٩) "Intelligent building systems", Op. Cit.

(٢) Wong, Johnny & Li, Heng (١٩ April ٢٠٠٥), "Development of a conceptual model for the selection of intelligent building systems", Department of Building and Real Estate, The Kong Polytechnic University, Hong Kong, Building and Environment ٤١ (٢٠٠٦) ١١٠٦-١١٢٣, cited in: www.elsevier.com/locate/buildenv.

(٣) intelligent Interactive integrated control systems for HVAC lighting utility metering, EMSDACS Wray Gibson, cited in: www.EMSDA.com

(٤) Lo, Edward "Intelligent Buildings", Dep. Of Electrical Engineering, PolyU, EE٤٢٩.

(٥) http://www.ibs-cal.com/ibs/integration.asp?path=Integrationwww.imetrex.com.

ومجموعة المباني الذكية الأوروبية EIB<sup>(١)</sup> وغيرها ، ولعل من أشهر هذه التصنيفات وأكثرها تفصيلاً وشمولية تصنيف كل من "So A.T.P." و "Wong A.C.W." و "Wong K-c." والذي اعتمده البحث كتصنيف لتقنيات المباني الذكية ، كما يتضح بالشكل (٢-١). فإن تصنيف تقنيات المبنى الذكي شمل ٤ مجموعات رئيسية ، وهى هيكل المبنى Building Management ، خدمات المبنى Building Systems ، إدارة المبنى Building management ، خدمات المبنى Building Services ، ونظراً لشمولية هذا التصنيف وشهرته وتفصيله ، فإن البحث سيعتمد عليه فى تناول تقنيات المبنى الذكي بالتركيز على نظم المبنى Building Systems .

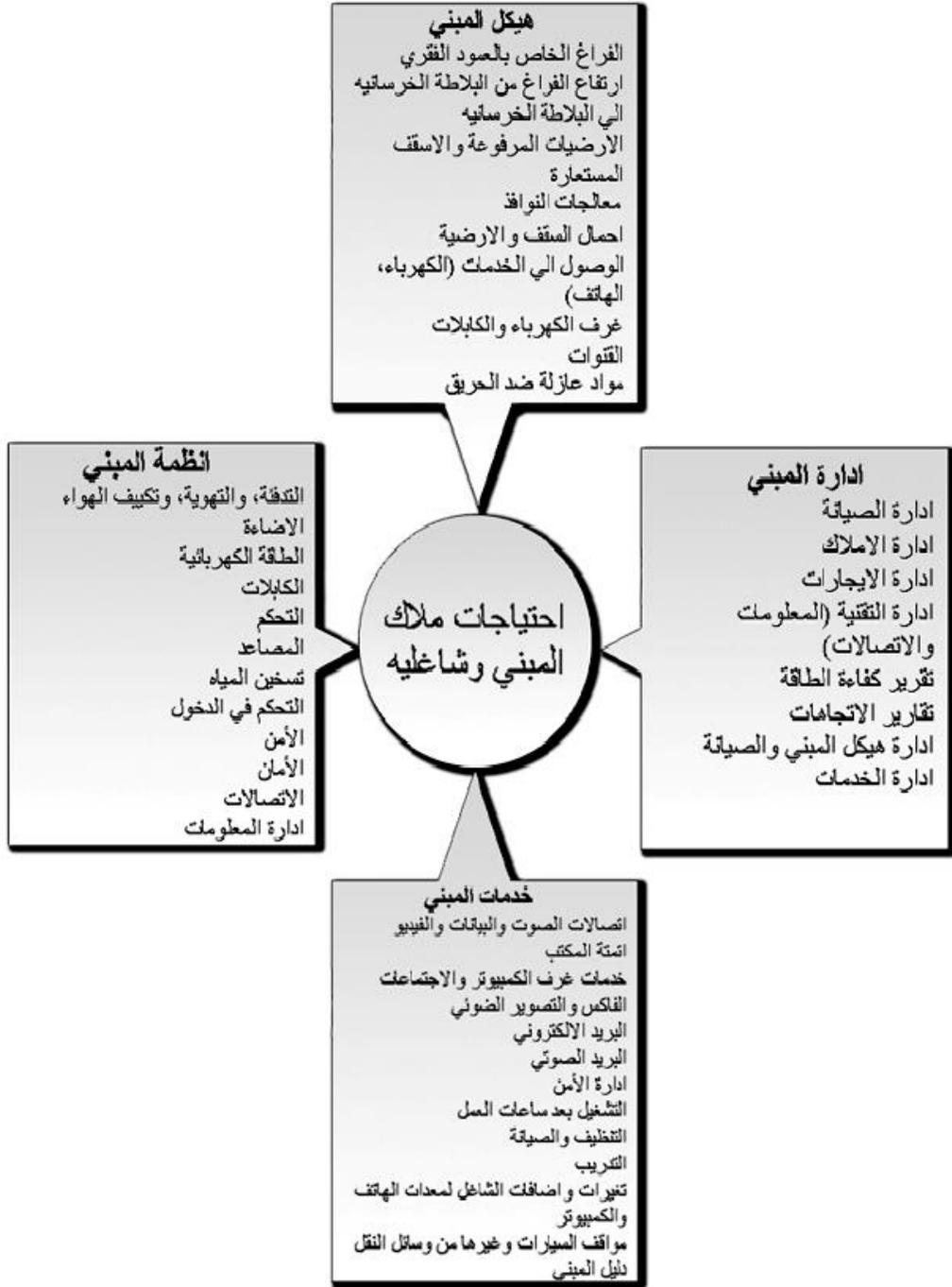
### ثانياً: تصنيفات تقنيات المباني الذكية وفقاً لتصنيف Wong و So :

بالنظر للأبحاث والدراسات السابقة لتصنيف المباني الذكية ، تم رصد العديد من التصنيفات ، وقد اعتمد البحث على تصنيف Wong و So لنظم المبنى (٢) ، نظراً لشمولية الدراسة التى قام بها Wong و So من خلال استعراض ونقد أهم الأعمال التى عنيت بالتنظير لمصطلح المباني الذكية ، والتى تم من خلالها التوصل إلى أن هذه الأعمال تقع فى ثلاثة اتجاهات بحثية رئيسية تعنى بدراسة: التقنيات الذكية المتقدمة ، واليات تقييم الأداء ، وتقييم الاستثمار فى مجال المباني الذكية.

ومن خلال اعتماد البحث على تصنيف Wong و So لنظم المبنى ، والتى صنفها البحث لتحوى على ١٢ نظام هى : نظم التكييف ، نظم الإضاءة ، نظم الطاقة الكهربائية ، نظم الكابلات ، نظم التحكم ، نظم المصاعد ، نظم تسخين المياه ، نظم التحكم فى الدخول مع نظم الأمن ، نظم السلامة ، نظم الاتصالات ، نظم إدارة المعلومات ، ليتم إدماج نظم التحكم فى الدخول مع نظم الأمن ، وإدماج نظم الاتصالات مع نظم الكابلات ليتم تناولها فى ٧ أنظمة ، تشمل : نظم الإضاءة ، نظم التدفئة ، والتهوية وتكييف الهواء ، نظم الأمن ، نظم الحريق ، نظم الاتصالات والكابلات ، نظم الأتمتة والتحكم ، نظم الإدارة ، كما سيأتى التفصيل عنها.

(١) ABB i-bus® EIB, Installation systems for increased security, economic efficiency, convenience and flexibility, acid in : [www.abb-stotz-kontakt.de](http://www.abb-stotz-kontakt.de).

(٢) So, A., Wong, A. & Wong, K. (٢٠٠١) "A new definition of intelligent buildings for Asia: The Intelligent Building Index Manual, ٢<sup>nd</sup> edition". Hong Kong: Asian Institute of Intelligent Buildings, in : Wong, J. et al (٢٠٠٥) "Intelligent building research: a review". Elsevier Science: Automation in Construction ١٤, cited in: [www.elsevier.com/locate/autcon](http://www.elsevier.com/locate/autcon).



شكل (٢-١): تصنيفات تقنيات المباني الذكية وفقاً لتصنيف So و Wong

المصدر: So, A., Wong, A. & Wong, K. (٢٠٠١) "A new definition of intelligent buildings for Asia: The Intelligent Building Index Manual, ٢<sup>nd</sup> edition". Hong Kong: Asian Institute of Intelligent Buildings

## ٢-١-٢ أنظمة المباني الذكية:

في هذه الجزئية يتم التعرف على بعض نظم وتقنيات المباني الذكية حسب تصنيف Wong و So حيث يتم التعرف على كل من نظم الإضاءة ، نظم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) ، نظم الأمن ، نظم مكافحة الحريق ، نظم الاتصالات والكابلات ، نظم التحكم والأتمتة ، نظم الإدارة ، وذلك من خلال التعرض لثلاث نقاط أساسية هي تصنيفات هذه التقنيات والتعرض للفرص التي تقدمها هذه التقنية وعرض للمتطلبات المعمارية للتطبيق.

## ٢-١-٢-١ / نظم الإضاءة في المبنى الذكي:

نظراً لأهمية نظم الإضاءة في المبنى الذكي ، فإن تعزيز التحكم في هذه النظم من شأنه خفض استهلاك الطاقة ، فقد أشرت الدراسات إلى قدرة هذه النظم على تحقيق خفض ملحوظ في معدلات استهلاك الطاقة يصل إلى أكثر من ٣٥% وتقليل تكاليف تشغيل المبنى لأكثر من ١٠% (١) ، وفضلاً عن خفض استهلاك الطاقة ، فإن نظم التحكم في الإضاءة تدعم تحقيق جودة الإضاءة وراحة الشاغلين والاستجابة للمتغيرات. وفي هذه الجزئية يتم التعرف على أنواع وخطط التحكم في الإضاءة ، ليليها استعراض موجز لأهم تقنيات دعم هذا التحكم ثم استكشاف الفرص المطروحة ومتطلبات التطبيق. (٢)

## ٢-١-٢-١-١ تقنيات ونظم الإضاءة :

يتم في هذه الجزئية شرح تقنيات ونظم الإضاءة بتناول شقين رئيسيين هما أنواع وخطط التحكم في الإضاءة وتقنيات التحكم في الإضاءة من خلال أربع مجموعات رئيسية هي : خلايا الاستشعار ، وحدات التحكم ، نظم التخفيف ، وتقنية أنبوب الضوء.

## أولاً: أنواع وخطط التحكم في الإضاءة :

يمكن التحكم في نظم الإضاءة ، إما مركزية من خلال لوحات تحكم مبرمجة ونظم الشبكات (٣) ، أو لامركزياً عن طريق أجهزة الفتح والإغلاق أو التخفيف أو الأنظمة المدمجة في بيئة العمل (٤) ، كما يمكن التحكم عبر الشبكات (سلكياً) أو لاسلكياً. ويتم هذا التحكم وفق خطط مسبقة معدة لذلك ويمكن تصنيفها إلى نوعين رئيسيين. يتمثل النوع الأول منها في جدولة التحكم في النظام حسب التوقيت أو وظيفة الفراغ أو الطبيعة المتغيرة للنشاط ، في حين يسمح النوع الثاني من الخطط

(١) PRODUCT SELECTION GUIDE: LIGHTING CONTROL PANELS/OCCUPANCY AND VACANCY CONTROLS/DAYLIGHTING CONTROLS/MIRO LIGHTING CONTROLS, cited in: [www.nxtbook.com/nxtbooks/wattstopper/psg0708/index.php?startpage=390-4k](http://www.nxtbook.com/nxtbooks/wattstopper/psg0708/index.php?startpage=390-4k).

(٢) EFFICIENT LIGHTING STRATEGIES: Wise design choices can meet lighting needs and save energy, BUILDING TECHNOLOGIES PROGRAM, OFFICE OF ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, cited in: [www.nrel.gov/buildings](http://www.nrel.gov/buildings).

(٣) Lighting Automation Strategies for Commercial Buildings, energy design resources, e-NEWS Issue ٥٨ January ٢٠٠٧.

(٤): Purchasing Advisor, "lighting: lighting Controls", cited in [http://www.reliant.com/en\\_US/Platts/PDF/P\\_PA\\_40.pdf](http://www.reliant.com/en_US/Platts/PDF/P_PA_40.pdf).

بالتغيير الذاتى اعتماداً على مدخلات متغيرة مثل وجود أو عدم وجود شاغلين بالفراغ ، وجود أو عدم وجود ضوء النهار وكميته ، وغيرها من المتغيرات التى تستلزم خطة مرنة للتعامل معها ، بالإضافة إلى العديد من خطط التحكم الأخرى منها خطة الحد من الطلب limiting demand ، لتقليص طاقة التيار الكهربائى فى حالات الطوارئ ، وخلال فترات الإنذار ، وكذلك خطة التكيف التعويضى adaptive compensation ، لتغيير مستويات الإضاءة وخاصة تخفيضها أثناء أوقات الليل ، ويتم تنفيذها باستخدام مصابيح الفلوريسنت المخفئة والخلايا الضوئية photocell ، وتستخدم فى أنظمة المباني الحديثة والصغيرة.

#### ثانياً: تقنيات التحكم فى الإضاءة :

يمكن تصنيف تقنيات التحكم فى الإضاءة إلى أربع مجموعات رئيسية هى : خلايا الاستشعار sensors ، ووحدات التحكم Control units ، نظم التخفيض ، وتقنية أنبوب الضوء Tube light ، باعتبارها تقنية جديدة تستهدف تعظيم الاستفادة من ضوء النهار والتحكم فى ذلك تقنياً.

#### أ- خلايا الاستشعار :

تعتبر خلايا الاستشعار وسيلة إدخال البيانات لنظم التحكم فى الإضاءة ، ويتم ذلك عن طريق استشعار الشاغلين أو ضوء النهار أو المتغيرات التى تطرأ على الفراغ المعمارى من خلال عدة تقنيات (١) (٢) من أهمها خلايا استشعار الشاغلين والتى تعمل سواء بالأشعة تحت الحمراء Infrared (PIR Passive) ، أو عن طريق الموجات فوق الصوتية Ultrasonic (ULT) ، أو بالصوت Acoustic Sensors ، أو بالموجات الدقيقة Detector Microwave ، أو بالتقنية المزدوجة (PIR & ULT / Microphonic) ، إضافة إلى خلايا استشعار ضوء النهار (باستخدام الخلايا الضوئية Photocells أو Photosensors) ، هذا بخلاف خلايا استشعار مستوى الإضاءة Light Level Sensor ، فخلية استشعار الأشعة تحت الحمراء ، تعمل بالكشف عن حرارة جسم الإنسان وأى حرارة أجسام كائنات أخرى ، وتتميز بأنها أقل فى الأخطاء الكاذبة ، بينما تعد خلية استشعار الموجات فوق صوتية أكثر حساسية وأكثر ثمناً. (٣) كما تعمل خلية الاستشعار المزدوجة بالجمع بين تقنيات مختلفة لمضاعفة الدقة والحد من استخدام الطاقة). وتفاوت الدقة البيئية بين هذه الأنواع من الخلايا ، الأمر الذى يدفع المصمم أحياناً إلى الاستعانة بأكثر من نوع. فعلى سبيل المثال لا تعمل خلايا الاستشعار بالأشعة تحت الحمراء بكفاءة فى الغرف التى يوجد بها قواطع أو أعمدة لأنها تتطلب خطوط رؤية مباشرة ، فى حين لا تتأثر خلية استشعار الموجات فوق صوتية بالقواطع أو الحواجز. وهى أكثر حساسية للحركة الصغيرة فيمكن تنشيطها من خلال حركة أجسام وجسيمات فى الهواء (مثل الدخان). بينما تعتبر خلية

(١) Leban, Donna J, (٢٠٠٥) "Taking Control: A Guide to Controlling Dimming, and Day lighting", AIA, LC, Light/Space/Design, Burlington,VT, cited in:  
[http://www.encyclopedia.com/entries/energy/energy\\_efficiency/energy\\_efficiency/BBD2005/docs/Leban%20Taking%20Control%20A%20Guide%20to%20Controlling,%20Dimming,%20and%20D.pdf](http://www.encyclopedia.com/entries/energy/energy_efficiency/energy_efficiency/BBD2005/docs/Leban%20Taking%20Control%20A%20Guide%20to%20Controlling,%20Dimming,%20and%20D.pdf)

(٢) McCardell, Sandy, (٢٠٠٤) "Lighting and Controls Concepts and Importance", cited in :  
<http://www.dsf.org.au/index.php>

(٣) DUSSEIDORP SKILLS FORUM : منتدى يسعى لصالح المجتمع من خلال تحفيز الابتكار والتطورات التعليمية من خلال النهوض بالمهارات الإنتاجية العاملة واكتساب المهارات والمعارف على الرابط  
<http://www.dsf.org.au/index.php>

استشعار التقنية المزدوجة ذات حساسية قصوى بدون أخطاء في الفتح أو الإغلاق ، وذات تغطية كاملة محددة ، فعالة في الفراغات التي بها حركة أقل واستخدامها يكون أفضل في الفراغات المعزولة عن الضجيج المجاور. كما يتم الاختيار بين هذه الأنواع لتتلاءم مع حجم الفراغ ونوع التطبيق المستخدم وتكلفة خلية الاستشعار والمنطقة المراد تغطيتها. ويوضح شكل (٢-٢) أهم هذه الخلايا من حيث طريقة عملها ، في حين يوضح شكل (٣-٢) هذه الخلايا بالنظر لوظيفتها.



التقنية المزدوجة (DT) (١)

الموجات فوق صوتية (ULT)

الأشعة تحت حمراء (PIR)

شكل (٢-٢): يوضح خلايا الإستشعار من حيث طريقة عملها



شكل (٣-٢): يوضح خلايا الإستشعار من حيث وظيفتها

#### ب- وحدات التحكم وإظهار البيانات (وحدات إدخال / إخراج البيانات) :

بعد انتهاء عمل خلايا الاستشعار وتحديد المتغيرات ، يتيح النظام الفرصة لعرض هذه البيانات ويمكن المستخدم من التحكم فيها واتخاذ القرار المناسب وذلك عن طريق وحدات إظهار البيانات ووحدات التحكم ، وتأخذ هذه الوحدات أشكالاً عديدة لتتفق في مجموعتين رئيسيتين هما : الوحدات السلكية ، والوحدات اللاسلكية ، ومن أهم الوحدات السلكية : أجهزة التبديل switches ، أجهزة التوقيت Timers ، أجهزة التخفيف Dimmers ، أجهزة الجدولة scheduling equipment ، مفاتيح إضاءة مبرمجة تعمل باللمس Switch programmable Touch less Light ، شاشات تحكم تعمل باللمس Touch Screen للتحكم في الإضاءة بعض أنواعها يتم فيه إظهار لكامل المسقط الأفقى الظاهر على الشاشة لسهولة التحكم ، أجهزة تغيير مشهد الإضاءة من خلال جهاز master controller للتحكم في مشاهد الإضاءة (٢) ، وهو جهاز متعدد المفاتيح يقوم بالرصد والتحكم وتحويل مجموعة من الأضواء للفتح أو الإغلاق وتعديلها لمستويات إضاءة محددة مسبقاً ، مفاتيح الـ master controller عادة ما تكون مبرمجة للعمل مع أنشطة المستخدم اليومية ، وتوجد إضاءة بجانب كل مفتاح لتشير إلى أضواء أى الغرف أو المشهد قيد الاستخدام ، كما يوضح

(١) LUTRON: Lutron controls your light (٢٠٠٥) "occupancy sensor product guide", cited in: [www.lutron.com/occsensors](http://www.lutron.com/occsensors)

(٢) Radio RA, Programming Examples, cited in: [www.lutron.com/occsensors](http://www.lutron.com/occsensors).

شكل (٢-٤) إمكانيات تغيير مشاهد الإضاءة عبر جهاز master controller للتحكم في مشاهد الإضاءة ، ويوضح شكل (٢-٥) أهم وحدات الإدخال والإخراج المستخدمة في نظم التحكم في الإضاءة ، ومن أهم الوحدات اللاسلكية المرسلات والتي تسمى بالمتحكمات controllers<sup>(١)</sup> ، ووحدات التحكم اللاسلكى الموضوعه فى السيارة car visor remote ، كما يتم التحكم عن بعد عن طريق الحواسب الشخصية (PC) والمساعدات الرقمية الشخصية Personal Digital Assistant ، ويتلخص عمل هذه الوحدات فى التحكم إما عن طريق التبديل وفتح وغلق الأضواء من خلال وحدات التبديل ، أو من خلال برمجة ضبط توقيتات معينة أو إدراج مشاهد إضاءة معينة من خلال أجهزة وحدات التبديل ، أو من خلال برمجة ضبط توقيتات معينة أو إدراج مشاهد إضاءة معينة من خلال أجهزة الجدولة ، أو عن طريق تخفيت الأضوية من خلال المخفتات أو التحكم من خلال شاشات تحكم تعمل باللمس ، كما توفر وحدات التحكم اللاسلكى تحكم كامل ومريح من أى مكان من الفراغ أو من خارج المبنى وبعيداً عنه ، فعلى سبيل المثال فإنه بإمكان صاحب المنزل التحكم فى إضاءة المنزل وإنارة المدخل ، المطبخ ، الصالة أو غلق أضواء المنزل وهو فى السيارة بعد تركه له ، ويسمح بإيجاد مشاهد إضاءة scenes فى داخل المبنى ومحيطه والتحكم الكامل والمريح فى ذات الوقت من أى مكان من الفراغ ، ويعمل النظام بإرسال إشارات لاسلكية عبر موجات الراديو من المتحكمات إلى وحدات الاستقبال ، ومن ثم تتحكم وحدات الاستقبال هذه فى فتح / غلق / تخفيت / عمل مشاهد لإضاءة الفراغ ، كما يوضح شكل (٢-٦).

#### ج- نظم التخفيف Dimming Systems :

تستخدم نظم التخفيف كالتخفيف المعد مسبقاً Preset Dimmers ، لإدارة المرافق الكبيرة والأنظمة المتكاملة وفى كافة الفراغات التى تمارس بها الأنشطة ومن أنواعها أنظمة تخفيف مشهد الإضاءة Set Scene Dimming Systems . (٢) وبإمكانها تشغيل من ٤-٦ مشهد ، ويمكن أن تحتوى على إمكانية الجدولة ، كما أن المدخلات تستقبل من الأجهزة الأخرى بما فى ذلك خلايا استشعار الإشغال والمتحكمات الضوئية controllers. ويعاب عليها أنها أكثر تكلفة ، معظم أنظمة التخفيف لا تسمح للمصابيح بالإطفاء الكامل. لذا ، فإنه إذا لم يتوفر مفتاح التبديل اليدوى ، فإن الفراغ يظل مضيئاً باستمرار مما يسبب هدر للطاقة. (٣)

#### د- تقنية أنبوب الضوء "Light Tube" للاستفادة من الإضاءة النهارية :

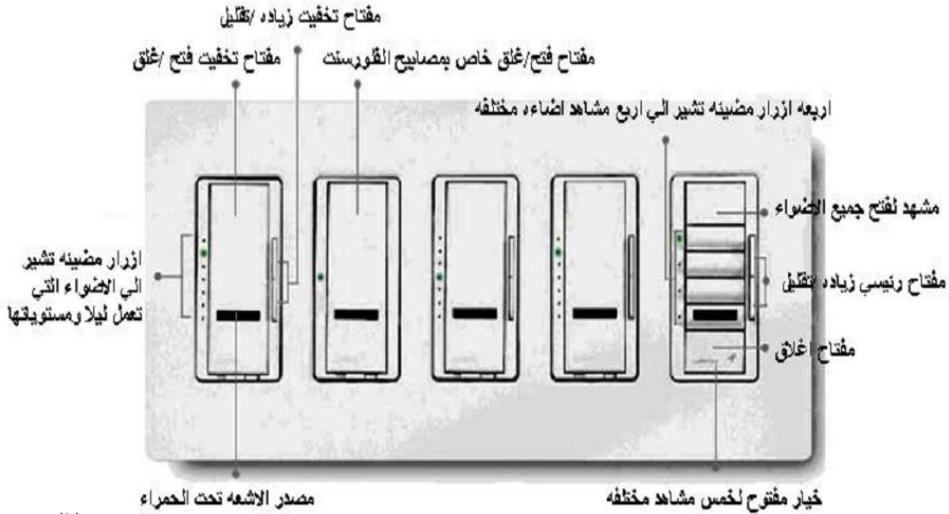
وهى آلية يتم من خلالها إيصال الإضاءة النهارية للفراغات المظلمة من خلال أنابيب تقوم بتجميع الإضاءة النهارية وعكسها لتلك الفراغات لإنارتها<sup>(٤)</sup> ، كما يوضح شكل (٢-٧) وتتلخص آلية عملها فى وجود مادة البولى كربونات التى تتركب فى السقف لتقوم بتجميع الحد الأقصى من الضوء الطبيعى وتنقله إلى الفراغات الداخلية مع أداء سليم وواقى من الحرائق.

(١) <http://www.getplc.com>.

(٢) Leban, Donna J, (٢٠٠٥) "Taking Control: A Guide to Controlling Dimming, and Day lighting", Op.Cit.

(٣) [www.newbuildings.org/downloads/ALG\\_٥-Applications.pdf](http://www.newbuildings.org/downloads/ALG_٥-Applications.pdf).

(٤) Glidevale, (November ٢٠٠٧) "SUNSCOOP TUBULAR ROOFLIGHTS", cited in: [www.glidevale.com](http://www.glidevale.com).



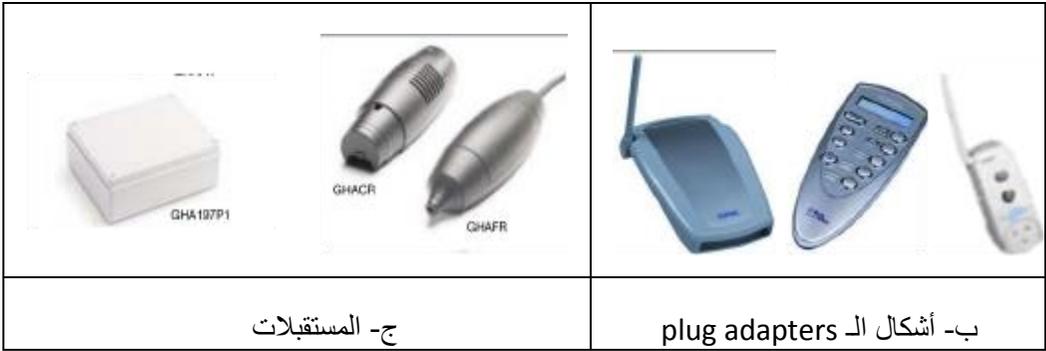
شكل (٢-٤): إمكانيات تغيير مشاهد الإضاءة عبر جهاز master controller للتحكم في مشاهد الإضاءة (١)

Timers	Switch Dimmers
Touch Activated Graphic Control Stations	LCD User Interface Wall LCD Timer
LCD	

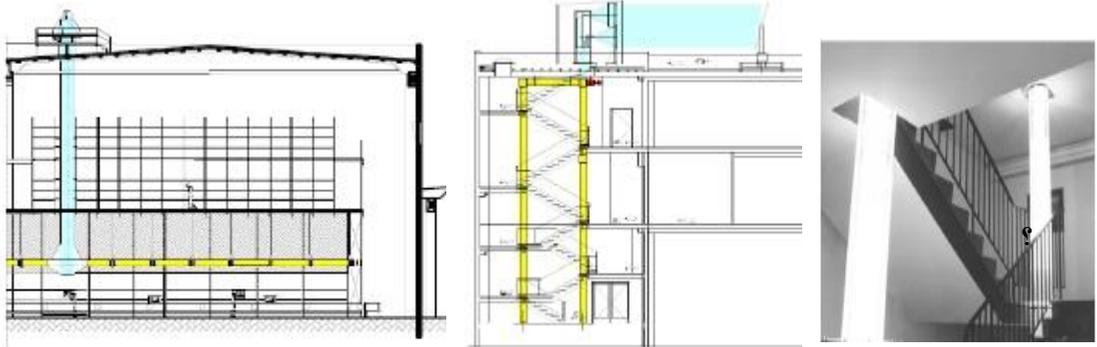
شكل (٢-٥): أهم وحدات الإدخال والإخراج المستخدمة في نظم التحكم في الإضاءة (٢)

(١) INFRARED PRESET LIGHTING CONTROLS, LiSet & recall lighting scenes... like preset stations on a car radioghting, cited in: [www.lutron.com/occsensors](http://www.lutron.com/occsensors).

(٢) C-BUS SCENE MASTER, Clipsal Integrated Systems Pty Ltd (٢٠٠٠), cited in: [www.clipsal.com/cis](http://www.clipsal.com/cis).



شكل (٢-٦): يوضح التحكم وإظهار البيانات اللاسلكية<sup>(٣)</sup>



المصدر: <http://www.getplc.com>

(١) [www.lutron.com/aurora/security](http://www.lutron.com/aurora/security) .

(٢) Arens, Edward & Federspiel, Cliff & Auslander, David & Peffer, Therese & Huizenga, Charlie & Wright, Paul & Rabaey, Jan & White, Richard & Culler, David (October ٢٠٠٣), "Ways to Use Wireless to Operate Buildings Better", Center for the built Enviroment, cited in: <http://www.eecs.berkeley.edu/~culler/citris/sensorday/Arens.ppt>.

(٣) <http://www.getplc.com>.



١- مادة البولي كربونات المركبة في السقف لتجميع الحد الأقصى من الضوء ، ٢- عاكس ضوء الشمس Light and sun (LSD) ، ٣- تصميم السقف بواجهة لمعان interface flashing ، ٤- أنبوب بسمك ٣٠٠مليمتر من خلال السقف ، مصنوع من مادة عاكسة على درجة عالية من النقاء ، المرنة في انحناء الأنبوب يصل إلى ٣٠ درجة.

شكل (٧-٢): يوضح تقنيات أنبوب الضوء<sup>(١)</sup>

## ٢-١-٢-١-٢ الفرص التي توفرها تقنيات ونظم التحكم في الإضاءة :

تتنوع الفرص التي تطرحها نظم وتقنيات التحكم في الإضاءة وتندرج هذه الفرص من العام إلى الخاص ومن الضروري الملح إلى ما يمكن اعتباره رفاهية. وفيما يلي موجز لأهم هذه الفرص:

- دعم خفض استهلاك الطاقة ، حيث تشير الدراسات إلى أن تقنية كشف الإشغال توفر طاقة بنسبة تتراوح من ٣٠-٨٠%<sup>(٢) (٣)</sup>
- مرونة التحكم ولا محدوديته نتيجة للبدائل المتعددة التي يمكن من خلالها استشعار الإشغال لكافة خيارات الفراغ لتتلاءم مع حجمه ونوع التطبيق المستخدم وتكلفة خلية الاستشعار والمنطقة المراد تغطيتها ، كما تشمل المرونة على استجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات استعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به وتغيير جدولة الإضاءة تبعاً لذلك.

(١) Glidevale, (November ٢٠٠٧) "SUNSCOOP TUBULAR ROOFLIGHTS", Op.Cit.

(٢) Leban, Donna J, (٢٠٠٥) "Taking Control: A Guide to Controlling Dimming, and Day lighting", Op.Cit.

(٣) SYRGENE LITHONIA LIGHTING company, (٠١/٣١/٠٦), cited in: <http://www.lithonia.com/controls/SynergyOnlineBrochure/Dimming.htm>

- المحافظة على المعدات والأجهزة وتقنين الاستخدام عن طريق أتمتة نظم التحكم فى الإضاءة.
- دعم تحقيق جودة الإضاءة لإمداد شاغلي المبنى بالإضاءة المطلوبة وبطاقة أقل.
- دعم الاستفادة من الإضاءة النهارية من خلال استخدام الخلايا الضوئية Photocells أو Photosensor لاستشعار ضوء النهار وفتح أو إغلاق أو تخفيت أضواء الفراغ طبقاً للإضاءة النهارية ، كما توفر تقنية أنبوب الإضاءة فرصة توفير إضاءة نهارية للأماكن التى لا يصل لها ضوء نهارى.
- دعم قدرة المستخدم على التحكم وبسهولة فى أنظمة وتقنيات الإضاءة من أى مكان وفى أى وقت من خلال خيارات متعددة منها : لوحات التحكم ، الشاشات المبرمجة ، بالإضافة للتحكم اللاسلكى.
- زيادة الإنتاجية للشاغلين نتيجة الراحة البصرية وزيادة خيار التحكم لهم. كما تسمح للمستخدم بالاطلاع على اقرارات الخاصة باستهلاك الطاقة.
- إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن بعد من خلال الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) ووصلات الهاتف ، بالإضافة إلى إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن طريق الحواسيب الشخصية ، والمساعدات الرقمية الشخصية أو جهاز التحكم عن بعد Universal remote control.
- التكامل مع باقى أنظمة المبنى الأخرى مثل أنظمة إدارة الطاقة وأنظمة أتمتة المبنى ، من خلال الحواسيب الشخصية ، والمساعدات الرقمية الشخصية ، أو جهاز التحكم عن بعد universal remote control ، أو من أجهزة web-cabable على شبكة الإنترنت.
- تعديل المشاهد وتنوعها حسب النشاط لوقت محدد من اليوم ، حسب أوقات الشروق والغروب ، حسب الأنشطة والأحداث اليومية ، مثل مشهد الإفطار ، والمساء ، وغيره من المشاهد. فمشهد الابتعاد عن المنزل Away يعنى إغلاق أو تخفيت جميع أضواء المبنى الداخلية من السيارة ، فالإضاءة يمكن تحويلها ألياً للعمل عند الغروب ، وإيقافها عند الشروق أو تعديلها بمستويات معدة مسبقاً فى أى وقت يتطلبه المستخدم . (١) (٢) (٣)
- تسهم جدولة التحكم فى دعم الأمن والسلامة عن طريق إشعار الغرباء بوجود سكان فى حالة عدم وجودهم ، وتخويف المتسللين ، وتنبية الجيران فى منتصف الليل من خلال الإضاءة الوهمية وربطها بنظم الأمن الأخرى فى المبنى .
- توفر الجدولة تحويل لأحمال الإضاءة فى المبنى للإغلاق والفتح أو تغيير مستوياتها طبقاً للبرنامج المعد مسبقاً وحسب الأوقات الملائمة لتلائم احتياجات الشاغلين.
- دعم مفاهيم الاستدامة ومفاهيم البناء الأخضر من خلال خفض استهلاك الطاقة ، تعظيم الاستفادة من ضوء النهار ، تعظيم الاستفادة من الفراغ الواحد لعدة أنشطة بتغيير مشاهد الإضاءة وزيادة راحة الشاغلين وإنتاجيتهم.

(١) مشهد الإفطار Breakfast يخلق بيئة مريحة فى وقت الإفطار ، مشهد الطبخ وتحضير الطعام Cook: توفر إضاءة فى مناطق تستخدم عادة أثناء إعداد الطعام. مشهد المطبخ Kitchen : إضاءة الطريق من غرفة النوم رئيسية إلى المطبخ لتناول الوجبات الخفيفة فى وقت متأخر ليلاً ، مشهد العشاء Dinner : يخلق إضاءة مريحة فى وقت العشاء ، مشهد فى المساء Night : تتحول الأضواء للغلق ، وتترك بعضها بمستوى منخفض للسلامة ، كما تخفت الأضواء فى المطبخ وفى الطابق الرئيسى لوقت الاسترخاء فى المساء ، مشهد الصباح Morning : إضاءة المسار من غرفة النوم الرئيسية إلى الحمام أو المطبخ للإفطار ، مشهد المسار Walkway : مسار الأضواء بين الفراغات (مثل المسار من مرآب السيارة إلى داخل المنزل ، وتخفيف الإضاءة الشديدة التى توجد فى منتصف الليل ، وإتاحة إضاءة خاصة من غرفة النوم الرئيسية إلى الحمام الخاص بها.

(٢) Radio RA, Programming Examples, cited in: www.lutron.com/occsensors.

(٣) <http://www.lutron.com/CMS400/page.aspx?id=6441&mn=299>.

## ٢-١-٢-١-٣ الاعتبارات والمتطلبات المعمارية اللازمة لتوطين تقنيات ونظم التحكم في الإضاءة للمبنى الذكي: (١) (٢) (٣) (٤)

قبل البدء في تحديد المتطلبات المعمارية لتوطين تقنيات الإضاءة ، ينبغي الاختيار الجيد لهذه التقنيات داخل الفراغات المعمارية حسب وظيفة كل فراغ وطبيعة الأنشطة التي تمارس فيه ، فعلى سبيل المثال يتم التحكم في إضاءة المكاتب الخاصة عادة من خلال خلايا استشعار الإضاءة النهارية ، خلال استشعار الإشغال ، المخفتات اليدوية ، التحكم في سطح المكتب. ويوضح جدول (١-٢) تقنيات التحكم لتطبيقات الفراغات المختلفة. كما تتطلب تقنيات الإضاءة بعض المتطلبات المعمارية لتوطينها منها متطلبات لكل من تقنية خلايا الاستشعار المركبة على الحوائط ، خلية استشعار الإشغال المركب بالسقف ، وحدات التحكم وإظهار البيانات ، متطلبات تقنية التحكم في الإضاءة النهارية.

### أ- المتطلبات اللازمة لتقنية خلايا الاستشعار المركبة على الحوائط Wall Mounted

يستخدم عند وجود تركيبات في السقف مثل المراوح ، ويوضح الشكل (٢-٨) تقنية خلية استشعار التقنية المزدوجة Dual Technology (٣)(٤) المركبة على الحائط والمستخدم في غرف المراحيض (دورات المياه) العامة ذات القواطع. ويوضح جدول (٢-٢) المتطلبات المعمارية اللازمة لأداء خلايا استشعار الإشغال المركبة على الحائط.

جدول (١-٢) : يوضح تقنيات التحكم لتطبيقات الفراغات المختلفة

التقنية	الوظيفة / النشاط
تقنية خلايا الاستشعار	تستخدم بشكل عام في معظم التطبيقات وخاصة في المكاتب الخاصة والمكاتب ذات المساقط المفتوحة ، وهي ملائمة أكثر لـ (الفصول المدرسية ، غرف الاجتماعات ، قاعات المحاضرات ، غرف المراحيض وفراغات التخزين والمصانع). (٧)
تقنية خلايا الاستشعار الأشعة تحت الحمراء	أكثر فعالية في الفراغات المرتفعة ، لا تعمل بشكل جيد في الغرف ذات الشكل الغريب وفي وجود القواطع والأعمدة ، وهي أقل حساسية في حواف المنطقة ، تكشف حرارة جسم الإنسان وأي حرارة أجسام كائنات أخرى مع ملاحظة أن القواطع والأرفف والكتب تمنع الكشف.
تقنية خلايا الاستشعار الموجات فوق صوتية	لا يلتزم فيها بمجال (خط) للرؤية ، لا تتأثر بالقواطع أو الحواجز ، تركيب في الغرف ذات الأشكال الغريبة والدهاليز كما أنها أكثر حساسية للحركة الصغيرة. ويعاب عليها إمكانية تنشيطها من خلال حركة أجسام وجسيمات في الهواء (مثل الدخان) وهي أكثر حساسية للفراغات المتاخمة ، اضطرابات الهواء ، أقل حساسية في الفراغات الأكثر من ٤م في الارتفاع.

(١) SYRGENE LITHONIA LIGHTING company, (٠١/٣١/٠٦), Op. Cit.

(٢) Leban, Donna J, (٢٠٠٥) "Taking Control: A Guide to Controlling Dimming, and Day lighting", Op.Cit.

(٣) McCardell, Sandy, (٢٠٠٤) "Lighting and Controls Concepts and Importance", Current-c Energy Systems, Inc., U.S. Department of Energy Efficiency and Renewable Energy, cited in: <http://www.dsf.org.au/index.php>

(٤) "Lighting Controls Demystified – From Specifications to Commissioning, Ingrid McMasters, LC, IES" Big Ten and Friends Energy Conservation And Management Conference", Facilities Management, The University of Iowa (٢٠٠٦)

(٥) Leban, Donna J, (٢٠٠٥) Taking Control: A Guide to Controlling Dimming, and Day lighting, Op.Cit.

(٦) McCardell, Sandy, (٢٠٠٤) "Lighting and Controls Concepts and Importance", Op. Cit.

(٧) SYRGENE LITHONIA LIGHTING company, Op.Cit.

تابع جدول (٢-١) : يوضح تقنيات التحكم لتطبيقات الفراغات المختلفة

مفيدة في المناطق التي تقوم بإصدار أصوات.	تقنية خلايا الاستشعار الصوتية
تستخدم في الفراغات التي تكون فيها الحوائط ذات وزن خفيف ، أو مساحات كبيرة من الزجاج. <sup>(١)</sup>	تقنية خلايا استشعار الموجات الدقيقة
تعمل باستخدام الجمع بين تقنيات مختلفة ذات حساسية قصوى بدون أخطاء في الفتح أو الإغلاق ، ذات تغطية كاملة محددة ، فعالة في الفراغات التي بها حركة أقل ، واستخدامها يكون أفضل في الفراغات المعزولة عن الضجيج المجاور.	تقنية خلايا استشعار التقنية المزدوجة (Microphonic PIR & ULT)
تستخدم لإدارة المرافق الكبيرة والأنظمة المتكاملة.	نظم التحكم بالتخفيت كالتخفيت المعد مسبقاً
تستخدم بشكل أفضل في غرف الاجتماعات والفصول الدراسية ومحلات التجزئة الكبيرة.	تقنية تخفيت الإضاءة النهارية
تستخدم بشكل أفضل في غرف الاجتماعات والفصول الدراسية وقاعات المحاضرات.	تقنية التخفيت اليدوي
صالات اللياقة البدنية	تقنية الجدولة
المكتبة	تقنية التبديل
غرف الاجتماعات ، قاعات المحاضرات	تقنية إعداد المشاهد المتعددة

جدول (٢-٢): يوضح المتطلبات المعمارية اللازمة لأداء خلايا استشعار الإشغال المركبة على الحائط

ارتفاع التركيب	مساحة التغطية	زوايا الرؤية	تقنية خلايا الاستشعار	موقع التركيب
٤٠-٤٨ بوصة	٢٩٣-٢٥٠ م <sup>٢</sup>	٥١٨٠	الموجات فوق صوتية	الحائط
٤٠-٤٨ بوصة	٢٨٠٠-٢٠٦ م <sup>٢</sup>	٥١٨٠-٥١٧٠	الأشعة تحت الحمراء	الحائط
٢٠٤-٣٠٧ م	٢١٤٩ م <sup>٢</sup>	٥١١٠		الحائط
٢٠٤-٣٠٧ م	٢١٤٩ م <sup>٢</sup>	٥١١٠	التقنية المزدوجة	الحائط
٩ حتى ٩ م	٩ حتى ٩ م <sup>٢</sup>	٥١٢٠ - ٥١٢	الأشعة تحت الحمراء	التركيب على ارتفاع
٢٠٤-٣٠٧ م	٢٩٣-٤٦ م <sup>٢</sup>	٥١٢٠ - ٥١١٠	التقنية المزدوجة المتعددة	التركيب في ركن على ارتفاع

(١) Lighting Controls Demystified – From Specifications to Commissioning , "Energy Conservation & Management Conference: Big Ten & Friends", Op.Cit.

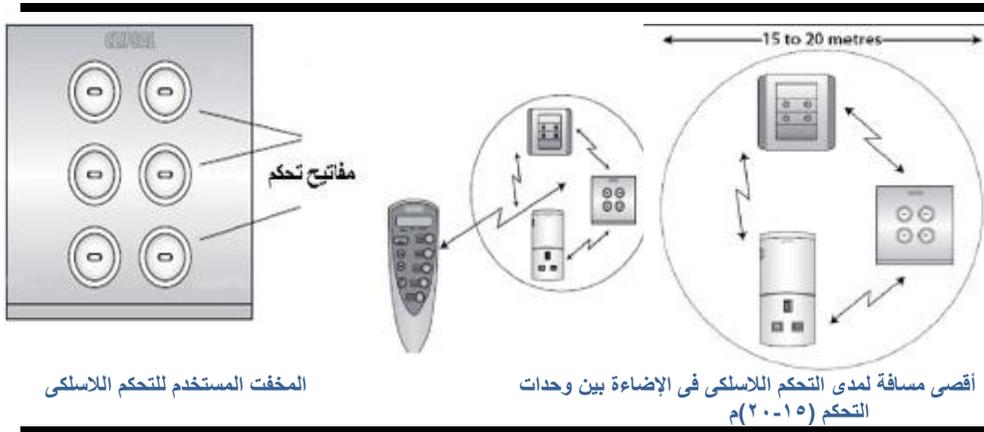


جدول (٣-٢): يوضح المتطلبات المعمارية اللازمة لأداء خلايا استشعار الإشغال المركبة بالأسقف

ارتفاع التركيب	مساحة التغطية	زوايا الرؤية	تقنية خلايا الاستشعار	موقع التركيب
٣.٧-٢.٤ م	١٨٦-٤٦ م <sup>٢</sup>	٥٣٦.٠ - ٥١٨.٠	الموجات فوق صوتية	الأسقف
٩-٢.٤ م	١٣٩-٢٨ م <sup>٢</sup>	٥٣٦.٠	الأشعة تحت الحمراء	الأسقف
٣.٧-٢.٤ م	١٨٦-٢٨ م <sup>٢</sup>	٥٣٦.٠-٥١٨.٠	التقنية المزدوجة US/PIR	الأسقف
٣.٧-٢.٤ م	٩٣-٤٦ م <sup>٢</sup>	٥٣٦.٠	التقنية مزدوجة متعددة	التركيب في سقف على ارتفاع

جدول (٤-٢): يوضح أهم المواصفات لأداء خلايا استشعار الإشغال المركبة في كل من الزوايا الواسعة والضيقة وفي الممرات والطرق

ارتفاع التركيب	مساحة التغطية	زوايا الرؤية	تقنية خلايا الاستشعار	موقع التركيب
٥-٢.٤ م	حتى ٣.٧ م <sup>٢</sup>	٥١٢.٠ - ٥١١.٠	الموجات فوق صوتية والتقنية المزدوجة PIR/US	التركيب في زاوية واسعة
٥-٢.٤ م	حتى ١٢ م <sup>٢</sup>	٥١٢	الأشعة تحت حمراء	التركيب في زاوية ضيقة
٤.٣-٢.٤ م	حتى ٩ م <sup>٢</sup>	٥٣٦.٠	موجات فوق صوتية	الممرات والطرق



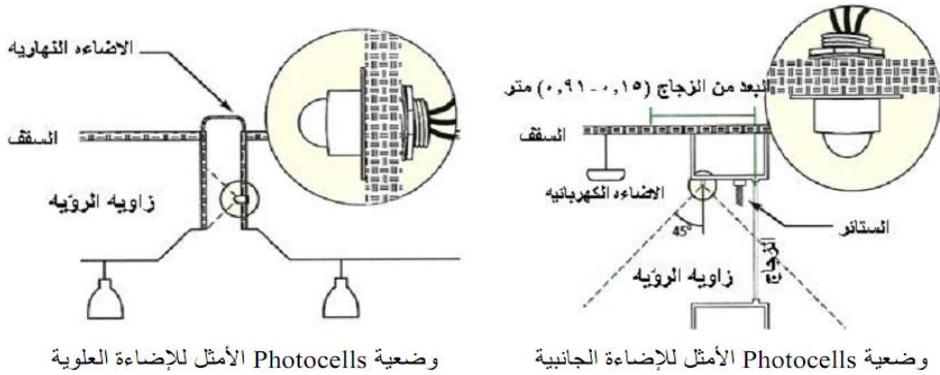
شكل (١٠-٢): يوضح الأدوات المستخدمة في التحكم اللاسلكي

د- المتطلبات اللازمة لتقنية التحكم في الإضاءة النهارية Daylighting Photoelectric Controls: (١) يفضل استخدامها في الفراغات المرتفعة الأسقف مع إضاءة علوية نهارية ثابتة ، كما تستخدم في أعلى أو جوانب الممرات والفراغات العامة ، وفي فراغات العمل مع ملاحظة

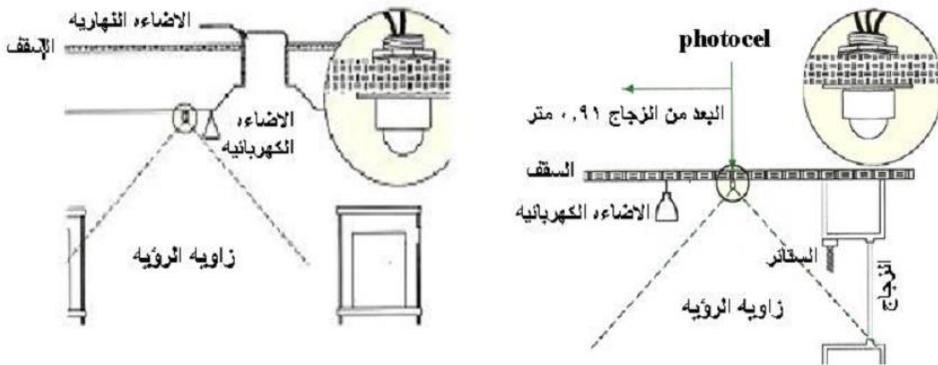
(١) PRODUCT SELECTION GUIDE (٠٧/٠٨), LIGHTING CONTROL PANELS/OCCUPANCY AND VACANCY CONTROLS/DAYLIGHTING CONTROLS/MIRO LIGHTING CONTROLS, cited in: www.nxtbook.com/nxtbooks/wattstopper/psg/index.php?startpage=٣٩٠

التوجيه الشمالي أو الجنوبي للزجاج المستمر. وتنقسم أنواع التحكم في الإضاءة النهارية (١) إلى طريقتين هما طريقة Open Loop ، وطريقة closed-loop.

أما الخلايا الضوئية Photosensor المركبة في الأسقف تستشعر كلاً من الإضاءة الكهربائية والإضاءة النهارية ، وتقوم بتعديل حساسية الإضاءة الكهربائية على النحو المطلوب للحفاظ على تصميم مستويات الإضاءة. والأماكن الصحيحة لوضع الخلايا الضوئية Photosensor تتلخص في المواقع التالية : خارج المبنى (بالنظر للسماء) ، وداخل المبنى (بالنظر للنافذة أو الحائط) ، أو بالنظر لمكان العمل. ويوضح الشكل (٢-١١) وضعية Photocells الأمثل للإضاءة الجانبية والعلوية كما يوضح شكل (٢-١٢) أماكن تواجد الخلايا الضوئية Photosensor.



شكل (٢-١١): يوضح وضعية Photocells الأمثل للإضاءة الجانبية والعلوية (٢) (٣)



شكل (٢-١٢): يوضح أماكن تواجد الخلايا الضوئية Photosensor (٤)

(١) Leban, Donna J, (٢٠٠٥) Taking Control: A Guide to Controlling Dimming, and Day lighting, Op.Cit.

(٢) Darragh, Shaun Patrick LC, "Lighting Controls", (٢٠٠٦) Op.Cit.

(٣) Leban, Donna J, (٢٠٠٥) Taking Control: A Guide to Controlling Dimming, and Day lighting, Op.Cit.

(٤) Darragh, Shaun Patrick LC, "Lighting Controls", Op.Cit.

## ٥- المتطلبات اللازمة لتقنية أنبوب الإضاءة Light Tube

يجب أن يكون أنبوب الضوء مستقيماً وذلك لتقليل المنحنيات بقدر الإمكان. ويجب أن يقع الزجاج في أعلى الأنبوب موجهاً بقدر الإمكان تجاه التوجيه الجنوبي لتجميع أكبر كمية الضوء النهاري<sup>(١)</sup> ، ويكون الزجاج المركب نظيفاً ومصنوعاً من مادة البولي كربونات بسبك ٣ ملم لنقل الإضاءة بنسبة ٩٢% على الأقل. وأحياناً يصنع من الألومنيوم مع التغطية بطبقات متعددة لضمان نقاء الضوء بدون تغيير لونه ، حجم الأنبوب يتراوح في قطره ما بين ٢٥٠ مم ، ٣٥٠ مم وحتى ٥٣٠ مم ، وبطول يبدأ من ٣٠٠ مم.

### ٢-٢-١-٢- نظم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) في المبنى الذكي :

في أنظمة المباني الذكية يتم المفاضلة بين خيارات نظام HVAC على أساس تحقيقها معايير مرضية ، من خلال قدرتها على التحكم في راحة الشاغلين وفي الوقت نفسه تحسين كفاءة الطاقة وتكاليف الصيانة<sup>(٢)</sup> ، حيث تقوم هذه الأجهزة بتوفير الدفئ والتبريد ، كما تتحكم بالرطوبة وتعمل على تنقية الهواء والتحكم بضغط المباني ، وكل هذا العمل يتم بالتفاعل بين سكان المبنى والنظام من خلال استخدام شبكة معقدة من خلايا استشعار الحرارة وغيرها من التقنيات لتحسين بيئة المبنى ، فأجهزة HVAC تعتبر أكبر مستهلك للطاقة ، حيث تبلغ نسبة استهلاكها ٣٣% في المباني التجارية من مجموع استهلاك الطاقة في المبنى وذلك طبقاً لاستبيان مجلة Energy Design Resources ، قام به قسم إدارة معلومات الطاقة بوزارة الطاقة الأمريكية عام ٢٠٠٥م.<sup>(٣)</sup>

### ٢-١-٢-١-٢- تقنية نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) في المبنى الذكي :

نظام HVAC يشار له اختصاراً بـ "H-V-A-C" التي تشير لكل من التدفئة Heating ، والتهوية Ventilating وتكييف الهواء Air Conditioning على الترتيب ، وهي أنظمة مهمة خاصة في تصميم المباني التي تستهلك طاقة كبيرة في تشغيلها لهذه الأنظمة مثل مباني المكاتب ، وكذا البيئات البحرية لضبط الرطوبة ودرجة الحرارة وضمان بقاء شاغلي المبنى في ظروف صحية وأمنة ، وأنظمة التحكم لهذه الوظائف تتكامل في نظام واحد أو أكثر من أنظمة HVAC ، ويوضح شكل (٢-١٣) عمل نظام HVAC الأساسي. وفي هذا البحث يتم تناول نظم وتقنيات الـ HVAC ثم عرض للأنظمة المستخدمة وخطط التحكم وتقنيات التحكم ، وتصنف أنظمة التدفئة والتكييف لأن تكون مركزية أو موضعية ، أما التهوية فتعتبر أحد أكثر العوامل المهمة للحفاظ على جودة الهواء الداخلي في المباني<sup>(٤)</sup> ، وهناك أنواع مختلفة من الأنظمة لتوصيل هذا الهواء ، منها أنظمة الـ CAV ، وأنظمة الـ VAV<sup>(٥)</sup> ، والأنظمة الحديثة مثل أنظمة التحكم الرقمي المباشر (DDC) ،

(١) Leban, Donna J, (٢٠٠٥) "Taking Control: A Guide to Controlling Dimming, and Day lighting", Op.Cit.

(٢) Lafontaine, Jean (١٩٩٩), "Intelligent Building Concept" Commissioned by PWGSC A&ES Technology, Project manager: Winston Hetherington, prepared by: Jean Lafontaine P.Eng, Submitted :January ١٨, ١٩٩٩, cited in: [ftp://ftp.tech-env.com/pub/Controls/Intelli/Intelligent\\_Bldg\\_Concept.pdf](ftp://ftp.tech-env.com/pub/Controls/Intelli/Intelligent_Bldg_Concept.pdf)

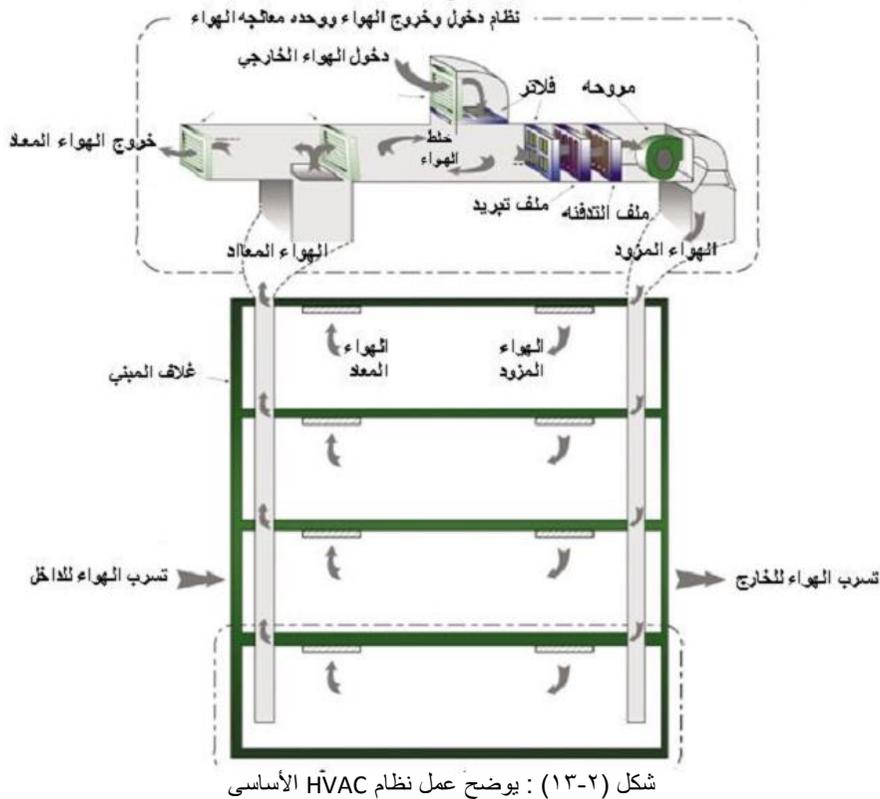
(٣) Design brief, energy design resources "A WHOLE-SYSTEMS APPROACH TO INCREASING EFFICIENCY", cited in: [www.energydesignresources.com](http://www.energydesignresources.com)

(٤) [www.dakineurope.com](http://www.dakineurope.com)

(٥) أنظمة الـ CAV : هي أنظمة توصيل لنسبة هواء ثابتة (أدفاً هواء ممكن) ومع تغير في درجة حرارة الهواء المزود وإزالة الرطوبة وبأقل طاقة. ومن عيوبها عدم فاعليتها بسبب كونها تنفق طاقة لتبريد الهواء.

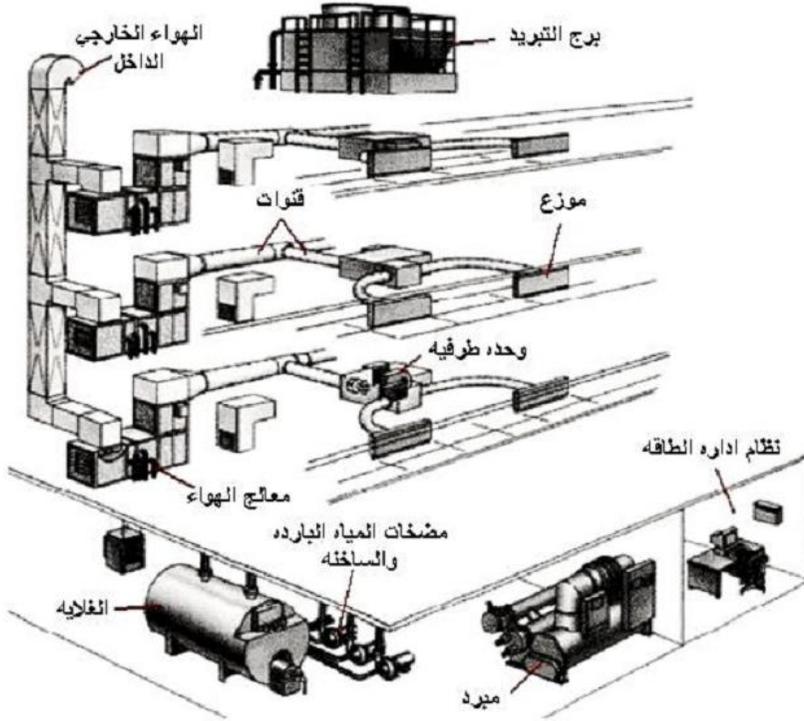
وأنظمة التحكم المعتمدة على التحكم في ثاني أكسيد الكربون ، وتعمل جميع هذه الأنظمة على توصيل كمية ثابتة من الهواء بدرجة حرارة ثابتة ، وفي السنوات الأخيرة ، أصبحت أنظمة التحكم في التهوية أكثر تعقيداً ومن الأهمية تركيبها وصيانتها بشكل سليم.

ومن أهم أجهزة (معدات) تكييف الهواء المبردات chiller ، المكثفات. وغالباً ما تعتمد على أبراج التبريد الموجودة فوق السقف لإزاحة الحرارة من الفراغ أو ما تسمى وحدات الأسطح rooftop air handling units. <sup>(١)</sup> بالإضافة إلى المضخة ، الغلايات ، وحدات معالجة (مناولة) الهواء air handling units أو (AHUs) ، صناديق حجم الهواء المتغير variable air volume أو (VAV boxes) ، الموزعات Diffusers ، الأنابيب Ducts ، بالإضافة إلى الوحدات الطرفية Terminal unit ، والتي تتصل بنظام إدارة الطاقة ويوضح شكل (٢-١٤) مكونات نظام HVAC الأساسية بينما يوضح شكل (٢-١٥) نظام HVAC في أعلى سطح المبنى.

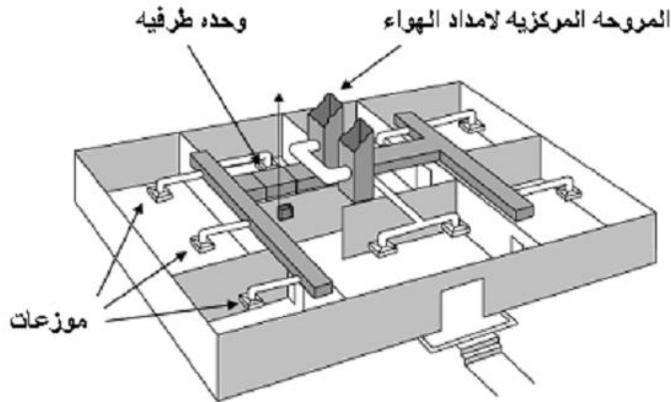


أنظمة الـ VAV : هي نظم للإيصال المستمر للهواء الجوى لمنطقة ما ، وفي نفس الوقت تظل درجة حرارة الهواء المزود ثابتة ، وتستخدم موزعات تدفق الهواء flow air diffusers في أنظمة الـ VAV للمحافظة على توزيع متعادل للهواء في الفراغ بخلط الهواء المزود مع هواء الغرفة ، ويمكن أن تستخدم كوحدة طرفية للـ VAV. أنظمة التحكم الرقمي المباشر (DDC) Direct Digital Control : باستخدام وحدات تحكم (متحكمات controllers) رقمية منطقية ، وتوفر استجابة دقيقة ، ويمكن رصدها ومراقبتها من مركزياً وتتطلب صيانة أقل من نظيرتها التي تعمل بالهواء المضغوط ، وهي أكثر تكلفة منها. كما يوجد أنظمة هجينة التي تستخدم مجموعة من وحدات التحكم المنطقية الرقمية والمحركات التي تعمل بالهواء المضغوط.

(١) Graham, Carl Ian, PE (٢٠٠٧) "High-Performance HVAC", Op.Cit.



شكل (٢-١٤): يوضح مكونات نظام HVAC الأساسية (١)



شكل (٢-١٥): يوضح نظام HVAC في أعلى سطح المبنى (١)

(١) PENNY J. HITCHCOCK, (٢٠٠٦) "Improving Performance of HVAC Systems to Reduce Exposure to Aerosolized Infectious Agents in Buildings; Recommendations to Reduce Risks Posed by Biological Attacks"-BIOSECURITY AND BIOTERRORISM: BIODEFENSE STRATEGY, PRACTICE, AND SCIENCE - Volume ٤, Number ١, ٢٠٠٦/ © Mary Ann Liebert, Inc., <http://www.liebertonline.com/doi/pdfplus/10.1089/bsp.2006.4.41>

## ٢-١-٢-١-٢ أنظمة التحكم فى التدفئة والتهوية وتكييف الهواء HVAC:

اختلفت الأبحاث فى شكل التحكم فى أنظمة الـ HVAC (١)، وإجمالاً فالتحكم الأفضل يتضمن أداء سلبياً لنظم HVAC ، ويكفل الراحة للشاغلين بتوفير التشغيل الآمن للمعدات وتلبية أحمال التدفئة والتبريد والاستخدام الحكيم لموارد الطاقة (٢) ، وفى البحث الذى قام به كل من Jeannette و Bradshaw (٣) ، اعتبروا فيه أن التحكم فى نظام HVAC يتم من خلاله التحكم فى المناخ داخل المباني من خلال أجهزة التحكم التى إما أن تكون هوائية ميكانيكية تعمل بالهواء المضغوط (٤) أو الكترونية تحوى بعضها معالجات دقيقة microprocessors ، وتتطلب أن تبرمج وأن تتصل بشبكة المعلومات ونظام أتمتة المبنى وتتكامل فى التحكم مع النظم الأخرى ، مثل الأمن ، والحريق ، وغيرها من النظم وتستخدم واحد أو أكثر من المتحكمات المركزية central controllers للتحكم ، ومراقبة متحكمات الوحدة الفرعية عن بعد terminal unit controllers للتحكم ، وتتصل بجهاز حاسب أو أكثر لاستخدامه كسطح بينى interface. أنظمة التحكم هذه تستخدم فى المباني الصناعية أو التجارية الضخمة ، لتسمح بالتحكم المركزى لوحدات عديدة من نظم HVAC خلال المبنى ، وتستخدم آخر الأنظمة حدائة (الإيثرنت) للاتصال بين المتحكمات المركزية ، وللسمح بدخول متصفح الويب والتحكم فى النظام عن بعد. وفى بحث آخر لكل من Kennedy و Bredeson (٥) ، تم تقسيم التحكم إلى التحكم الميكانيكى ، التحكم الهوائى ، التحكم الكهربائى ، التحكم الرقمى المباشر Direct Digital Controls ، التحكم عن طريق الأسطح الرسومية HMI and Graphics .

## ٢-١-٢-١-٢ خطط التحكم (Control Strategies)

تقنيات وخطط التحكم فى أنظمة HVAC اختلف فى تصنيفها ، وفى كتاب Technical Options Guidebook تم تصنيفها بالاعتماد على مبادئ التكامل مع أنظمة إدارة الطاقة Energy Management System (EMS) المطورة لإدارة التشغيل لمبنى أو أكثر عن بعد ، وتعزيز نظم HVAC باستقبال إشارات من خلال نظم إدارة الطاقة فى المبنى من عدد كبير من خلايا الاستشعار التى تقوم بتسجيل الضغط ، والتدفق ، ودرجة الحرارة ، والطاقة ، وإصدار أوامر التحكم للمعدات وفقاً لبرمجة تحكم مسبقة ، ومع ذلك ، فإن تشغيل نظم كلاً من HVAC والأتمتة لا يستند فقط على عوامل الحمل الخاصة بالمبنى مثل درجات حرارة الهواء الداخلية والخارجية ، ولكن أيضاً يستند إلى إشارات خارجية يتم استلامها من خلال نظم معلومات الطاقة Energy Information Systems (EIS) ، مثل أسعار الطاقة ، وظروف نظام التوزيع ، أو المساهمة فى برامج تقليل الحمل. وتتيح الأتمتة المحسنة ، تكامل نظم إدارة الطاقة مع المعلومات التى يتم الحصول عليها عن طريق نظام معلومات الطاقة الموزع ، أما Jeannette و Bradshaw فقد صنفنا خطط التحكم إلى كل من : التحكم بالجدولة Scheduling ، والتحكم بطريقة الاعتماد على

(١) HVAC: Centrifugal Chillers Purchasing Advisor, cited in: www.esource.com

(٢) Graham, Carl Ian, PE, (٢٠٠٧) "High-Performance HVAC" Steven Winter Associates, Op. Cit.

(٣) Jeannette, Erik (July ٢٧, ٢٠٠٤) "HVAC System Control Strategies" Building Automation - How to Maximize Energy, P.E Architectural Energy Corporation &amp; Greg Bradshaw Engineering Economics, Inc

(٤) الأنواع الميكانيكية التى تعمل بالهواء المضغوط Pneumatics : الأنظمة التى تعتمد على الضغط الجوى ، والتى هى أبسط فى التشغيل ، وتعمل بمبادئ بسيطة. ومن عيوبها : عدم القدرة على المراقبة والرصد والتحكم المركزى ، صعوبة المحافظة عليها وصيانتها.

(٥) Kennedy, Sean & Bredeson, Jeff "Building Systems Fundamentals, How buildings operate", cited in: <http://www.sessionview.com/data/postevent/NA-٠٦/Jeff-Bredeson-١٢١٢١٨٧٧.pdf>

الحمل في كل طابق عبر شاشة الحاسب ، والتحكم بطريقة الحد الأدنى من الهواء الخارجى ، والتحكم بطريقة البدء الأمثل ، والتحكم بطريقة التوقف الأمثل ، والتحكم بطريقة الإعداد لفترة المساء ، والتحكم بطريقة إعادة المياه المبردة ، والتحكم بطريقة إعادة المياه المكثفة ، والتحكم بطريقة التبريد ، والتحكم بطريقة إعادة التدفئة ، والتحكم بطريقة إعادة الضغط. وتم تقسيم خطط التحكم فى نظم HVAC للحفاظ على الطاقة إلى : (١) خطة التحكم بالجدولة ، خطة التحكم فى الإغلاق ، خطة التحكم بإعادة التعيين ، التحكم الرقمى المباشر (DDC) ، خطة التحكم بالتشخيص.

## ٢-١-٢-٤ التقنيات المستخدمة فى التحكم فى التهوية الشخصية

توجد العديد من التقنيات للتحكم فى التهوية الشخصية Personalized ventilation ، أو ما يسمى نظام التحكم الطرفى لجودة الهواء الداخلى Terminal Control System for IAQ ، والتي تتعدد مسمياتها وأشكالها ، (٢) (٣) (٤) منها وحدة التهوية الشخصية والتي توجد إما منفصلة كوحدة مستقلة تتيح للأفراد التحكم المباشر ، وتستخدم موزعات الهواء الشخصى Personal Air Jet Diffuser كما فى شكل (٢-١٧) أو متصلة بصناديق حجم الهواء المتغير Multi-zone VAV Box والتي يتم التحكم بها من خلال ثيرموستات شخصية ذكية. ، تشمل وحدة التهوية الشخصية المنفصلة استخدام محركات الهواء مصحوباً بمتحكمات البيئة الشخصية (PEC) Personal Environment Controller ، كما يوضح شكل (٢-١٨) حيث يتم استبدال موزعات الهواء (Diffusers) الثابتة بمحرك هواء واحد أو أكثر يخطط لوضعه فى مكان لانسياب الهواء البارد للأسفل ، وبعيداً عن الشاغلين ، وأثبتت الدراسات ، أن استخدام وحدات التحكم الشخصى لكل فراغ عمل ، تحسن رضاء الشاغلين وتزيد إنتاجيتهم بنسبة (١-٣%) وتحافظ فى الوقت ذاته على الطاقة فى مباني المكاتب (٥)، ومن أمثلتها وحدة جونسون للتحكم فى البيئة الشخصية Johnson Controls Personal Environment Module التي تتيح للمستخدمين ضبط درجة حرارة الهواء وسطح المكتب من خلال خلية استشعار تعمل بالأشعة تحت الحمراء مركبة على سطح المكتب للتحكم بإطفاء وحدة الإضاءة وغيرها من المهام بعد عدم إشغال المكتب لمدة ١٠ دقائق.

(١) HVAC: Building Automation Systems, cited in:

[www.esource.com/BEA/demo/PDF/P\\_PA\\_٣٦.pdf](http://www.esource.com/BEA/demo/PDF/P_PA_٣٦.pdf).

(٢) Drysdale, Andy (Tuesday ٩ May ٢٠٠٦) "IMPROVED INDOOR ENVIRONMENT WITH NEW TECHNOLOGY" Danish Technological Institute, Micro Structure Workshop

(٣) Lafontaine, Jean (١٩٩٩) "Intelligent Building Concept", Op.Cit.

(٤) Chuck, P.Eng. (May ٢٠٠١),"Mechanical Engineering, Architectural & Engineering Services, Op.Cit.

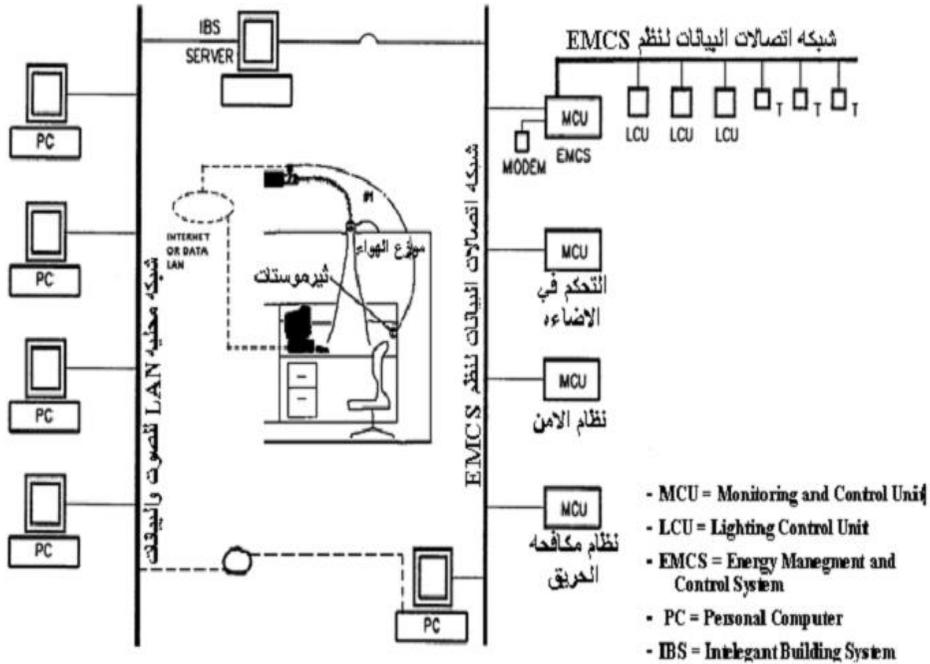
(٥) P.Eng, Chin Chuck & B.B.A, Winston Hetherington, (May ٢٠٠١) "The Applications of Multi-zone VAV Box Terminal Control System for IAQ Improvements", cited in: <ftp://ftp.tech-env.com/pub/Controls/Personal/ChuckwinstonMZTVAV.ppt>



إعادة تشكيل الفراغات ، وراحة الشاغلين ، وتشمل الراحة الحرارية لهم وضبط كلاً من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته ، وهذا بالإضافة إلى مرونة التعامل مع كثافة إشغال متفاوتة ، وتتلخص أهم الفرص التي تقدمها فيما يلي:

- فرص توفير الطاقة في أنظمة التدفئة ، التهوية والتكييف :<sup>(١)</sup> على تقليل استهلاك الطاقة ، وذلك من خلال ساعات وكفاءة التشغيل وتقليل الأحمال ، وذلك من خلال :

- زيادة التدابير السلبية ، وخاصة عندما يكون المناخ معتدل ويكون الهواء الخارجي كافي للتخلص من الأحمال الحرارية دون الحاجة إلى استعمال التبريد فيعمل نظام الأتمتة على إدخال هواء خارجي كلي وإغلاق عمل أجهزة التبريد ولكن نظام التحكم لهذا النظام يجب أن يكون دقيقاً وإلا أدى إلى نتائج عكسية.
- عزل الأجهزة غير العاملة ، عندما تكون الأجهزة المتصلة على التوازي لا تعمل يجب عزلها عن الشبكة بواسطة محابس ، وذلك لتقليل حمل المضخات بحيث يمكن إيقاف بعض المضخات عن العمل أو تغيير سرعتها لتوفير الطاقة في عمليات الضخ.
- التكامل مع نظم إدارة الطاقة ، والتكامل بينها وبين النظم الأخرى ، كما يوضح شكل (١٨-٢).



شكل (١٨-٢) : يوضح التكامل مع نظم إدارة الطاقة ، والتكامل بينها وبين النظم الأخرى

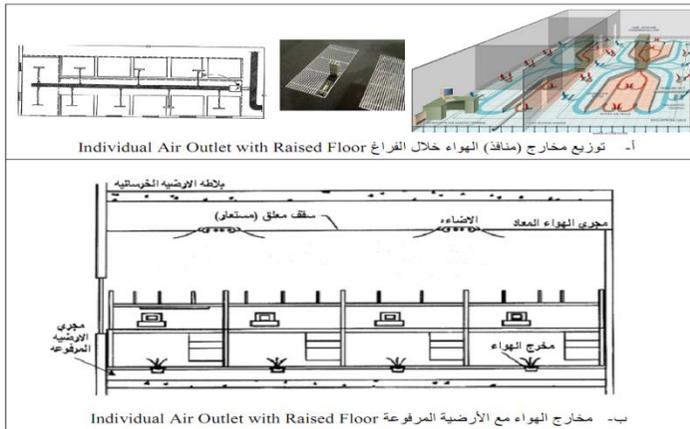
المصدر: <http://www.ibskorea.org/ibsboard/boards/table/jung/upload/INTELLIGENT%20BUILDINGS%20-%20PAST%20PRESENT%20AND%20FUTURE%20Submissi.pdf>

(١) Graham, Carl Ian, PE, (٢٠٠٧) "High-Performance HVAC", Op. Cit.

- بالإضافة إلى الدور الأساسي للتهوية في الحفاظ على جودة الهواء الداخلي ، فإن لها العديد من الفوائد الأخرى خاصة في الأجواء الحارة والمغلقة ، من خلال توفير تهوية كافية في بيئة عمل مريحة للشاغلين ورفع كفاءة عملهم وزيادة الإنتاجية ، وإمداد ثابت بالهواء النقي ، وإزالة / تخفيف الأبخرة ، والروائح ، والأدخنة وغيرها ، وتقليل مخاطر العدوى بالبكتيريا المحمولة جواً ، وإزالة ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء (الناتج عن عملية التنفس) ، وتقديم حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية ، وفترة وترشيح الهواء لإزالة الغبار والجسيمات الأخرى ، والراحة الحرارية ، وتحسين التنفس<sup>(١) (٢)</sup>.

- بالإضافة إلى ما سبق فإن استخدام نظم أتمتة المبنى محل التحكم التقليدي يقوم بتوفير الطاقة وتحسين الراحة لشاغلي المبنى وتعزيز القدرة على رصد ومراقبة وفهم وتشخيص الأعطال في النظام والتحكم في كل معدة أو جزء وإدارته ألياً ، وتستخدم جدولة الفتح والإغلاق للمعدة – على سبيل المثال – في تخفيض الخطأ البشري كترك المفتاح معلق أو مضيء ويشمل هذا أيضاً نظم الإضاءة ونظام المصعد . ففي المباني الجديدة توفر نظم الأتمتة التحكم لتحسين الكفاءة وراحة المبنى وتقلل في الوقت ذاته من تكاليف المشروع من خلال التحكم في جميع أجزاء معدات النظام والترابط مع جميع المعدات الأخرى المتعددة ، أما في المباني القائمة ، فهناك تحدي لربطها بنظام أتمتة المبنى نتيجة لتكلفة استبدال التحكم التقليدي.

كما تقوم تقنية نظم الأرضية المرفوعة<sup>(٣)</sup> بتحسين كفاءة التهوية وجودة الهواء الداخلي IAQ ، وذلك عن طريق تزويد الشاغل بالهواء المنعش من الأرضية أو من سطح المكتب ، وفي ذات الوقت تقليل استخدام الطاقة ، من خلال تنوع خطط التحكم الحراري لرضاء الشاغلين ، كما توفر مرونة وتكيف وراحة أكثر وتكاليف أقل حيث تقل التكلفة الأولية لنسبة تتراوح ما بين (٥-٧%) ، وتقليل تكاليف الصيانة بنسبة تصل إلى ٢٠% ، كما يوضح شكل (٢-١٩) تقنية الأرضيات المرفوعة.



شكل (٢-١٩): يوضح تقنية الأرضيات المرفوعة Underfloor Air Conditioning<sup>(٤)</sup>

(١) HVAC: Centrifugal Chillers, Purchasing Advisor, www.esource.com.

(٢) www.dakineurope.com.

(٣) www.cbe.berkeley.edu/.../techoverview.htm.

(٤) Read, Jim (٢٣ May ٢٠٠٦) "Building Systems & IT Convergence, Implementing IT convergence- the challenges: The formulation of the IB concept, (May ٢, ٢٠٠٦), cited in: www.arup.com/communications.



- وجود سقف معلق للتركيب ، مع إيجاد فتحات فى السقف لتركيب الموزعات diffusers.
- وجود أماكن أعلى سقف المبنى لوضع أبراج التبريد.
- وجود أماكن لتركيب القنوات ducts والمواسير piping ومعالجات الهواء ومدخن الهواء الخارج وصناديق توزيع الهواء الـ VAV فى كل من الأسقف الكاذبة والأرضيات المرفوعة أفقياً ومن خلال الجدار المفرغ رأسياً.
- وجود غرفة لإدارة الطاقة وإدارة الأتمتة لنظم المبنى وغرف لمعدات نظام HVAC (مضخة ، غلاية).

## ٢-١-٢-٣- نظم الأمن فى المبنى الذكى :

لتشكيل نظم وتقنيات الأمن فى المبنى الذكى أهمية كبيرة ، ومن المؤشرات على أهميتها زيادة نسبة مبيعات منتجاتها باطراد بما فى ذلك الأنظمة والأجهزة والحلول المستخدمة فى نظم الأمن. والذى يتصل فيه بمكونات النظام (كاميرات الدوائر التليفزيونية المغلقة CCTV ، أجهزة إنذار ، قارئات البطاقة readers ، أجهزة التحكم فى الأبواب ، ولوحة التحكم فى الدخول access control panel ، وجهاز الإنذار الصوتى ، ونظام الاتصال الداخلى) بمحكمة التحكم المركزى (١) (٢) (٣) ، وتعتمد منهجية الأمن على أربعة مقومات هى : المراقبة ، ومن ثم الكشف ، والتحديد ، ثم الاستجابة والحماية ، كما يوضح شكل (٢-٢١).



شكل (٢-٢١): يوضح مفهوم منهجية الأمن

## ٢-١-٢-٣-١- تقنيات ونظم الأمن :

أنظمة الأمن هى أنظمة لتوفير الأمن للأماكن ، والأفراد ، والممتلكات ، وأنظمة الكمبيوتر والمعلومات وغيرها (٤) ، ويتم تصميمها وفقاً لمستوى أولوية الحماية من المخاطر ، كما تقوم بسلامة حراس الأمن والقيام بالمراقبة التليفزيونية دون اعتماد العنصر البشرى مباشرة ، وإنشاء هذا النظام للحراسة فى المساكن ، ومراكز التسوق ، ومحطات السكك الحديدية ، ومجمعات التخزين ، والمنشآت الصناعية ، ومراكز المدن المحلية ، ويوضح شكل (٢-٢٢) تقنيات الأمن

(١) <http://en.wikipedia.org/wiki/Biometrics>.

(٢) مفهوم الأمن security بشكل عام مشابه لمفهوم الأمان safety وذلك فى تأكيد حماية المنشأ من الخارج من أى أخطار ، وكذلك حماية الأفراد أو الأفعال التى يتم انتهاكها. والفرق الطفيف بينهما هو أن كلمة "security" فى الاستخدام العام هى مرادف لكلمة الأمان "safety" لكن كوصف تقنى فإن الأمان "security" تعنى شئ ليس فقط مؤمن (محفوظ security) لكن أمن secured.

(٣) <http://en.wikipedia.org/wiki/Security>.

(٤) [www.tellhow.com.cn/english/0°dianxing/dxfa.htm](http://www.tellhow.com.cn/english/0°dianxing/dxfa.htm).

المستخدمة في الأماكن العامة. العديد من نظم أتمتة المبنى يمكن برمجتها عند حدوث الإنذار لتخبر شخص ما إفاضة تتم من خلال حاسب ، ومساعدات شخصية ، والتليفون الخلي ، وإنذار مسموع.<sup>(١)</sup> ومن أمثلة الإنذار ، الإنذار من اللصوص أو المتطفل (الدخيل) ، والحريق ، وجميعها تتاح اليوم وبشكل الكتروني ، فخلايا الاستشعار sensors تتصل بوحدة التحكم عن طريق إما كابلات أو إشارات راديوية Radio Frequency (RF) التي تستخدم للتفاعل مع جهاز الاستجابة<sup>(٢)</sup> ، أما المراقبة فتعني بها مراقبة سلوك معين ، مثل سلوك الأشخاص والأشياء ومنها المراقبة الاجتماعية كالمراقبة السريرية Clinical Surveillance التي تشير إلى رصد (مراقبة) الأمراض أو الصحة العامة ، والتي تقضى لنتائج ومؤشرات مترتبة عليها ، وغالباً ما يستخدم المصطلح لجميع أشكال المراقبة أو الرصد ، وليس مجرد المراقبة البصرية فقط كما في مصطلح "عين في السماء eye in the sky" المستخدم كنظام للمراقبة العامة في العديد من المدن الحديثة وفي المباني من خلال كاميرات الدوائر التليفزيونية المغلقة CCTV.



شكل (٢-٢٢): يوضح تقنيات الأمن المستخدمة في الأماكن العامة<sup>(٣)</sup>

وتتكون أنظمة الأمن من : تقنيات تحكم في الدخول وتقنيات الكشف ، كالتالي :

#### أ- نظم وتقنيات التحكم في الدخول إلى المبنى Access Control :

نظم وتقنيات التحكم في الدخول هي منح أو منع الدخول باستخدام بعض الأشياء من قبل بعض الأشخاص أو بناء على تعليمات مخزنة في الحاسوب لتخول لهم الدخول من عدمه ، ويعتبر التحكم في الدخول بمثابة قلب الأمن ويعرفها Ben Rothke بأنه :<sup>(٤)</sup> السماح فقط للمستخدمين ، ونظام العمليات أو البرامج أو الموارد للتمكن من الدخول وفقاً لنموذج أمني معين من خلال مجموعة كاملة من الإجراءات التي يقوم بها مجموعة من معدات وبرمجيات وإداريين ، لرصد وتحديد دخول المستخدمين ، وتسجيل محاولات الدخول ، ومنح أو منع الدخول استناداً إلى القواعد المحفوظة في أنظمة الأمن. ويعمل نظام التحكم في الدخول من خلال الأجهزة والبرمجيات أو من خلال أدوات التحكم في الدخول المادي (الفيزيائي) التي تتم من خلال الحراس ، والأقفال ،

(١) [http://en.wikipedia.org/wiki/Building\\_automation](http://en.wikipedia.org/wiki/Building_automation).

(٢) أغلب خلايا استشعار الأمن sensors تشير إلى فتح الباب أو الشباك أو تحديد للحركة عن طريق الأشعة تحت حمراء الموجبة (PIR) Passive Infrared ، في أنظمة المنشآت الجديدة الأسلاك أعلى في قيمة المنفعة اقتصادياً بينما الأنظمة اللاسلكية أقل في التكلفة وأسرع وأسهل في التركيب. بعض الأنظمة التي تخصص لمهمة واحدة ، تتعامل مع الأنظمة الأخرى مثل تنبيهات الحريق ، التطفل ، الأمان مع الأخذ في الاعتبار أولوية الترتيب. التطور في هذه النظم تتراوح من كونها أنظمة ذاتية صغيرة لها ضوضاء ، إلى أنظمة معقدة وأنظمة متعددة المناطق بمخرجات ملوثة ومشفرة من شاشة الحاسب computer monitor وكثير من هذه المفاهيم تنطبق على تنبيهات (إنذارات) أخرى لحماية السيارة ، الشاحنات ، مركبات أخرى أو محتوياتها (مثل car alarm).

(٣) <http://en.wikipedia.org/wiki/Surveillance>.

(٤) Rothke, Ben " Access Control Systems & Methodology", New York Metro eSecurity Solutions Group.

وبطاقات التعريف ID badges ، وخلايا استشعار ، وأجهزة إنذار (١)، ودوائر تليفزيونية مغلقة ، وتقنيات البيولوجيا الإحصائية ، ورموز وبطاقة المفتاح Card-key and tokens ، ويقوم النظام بنقل جميع الأحداث إلى المشغل من خلال سجل لتسجيل جميع أحداث النظام ، الإنذارات ، أنشطة التشغيل. ويزود المشغل بوسائل لاستخلاص المعلومات وإنتاجها فى شكل تقارير مطبوعة ، وعرضها عبر الشاشات ، كما سيوفر هذا النظام تقارير للإبلاغ عن عمليات الإجراء فى حالات الطوارئ ، وتتوقف فعالية نظام التحكم فى الدخول على خدمة نظام الحوسبة المركزية ، فهى بمثابة العمود الفقري للنظام ، ويوضح شكل (٢-٢٣) مكونات التحكم فى الدخول من خلال الباب.



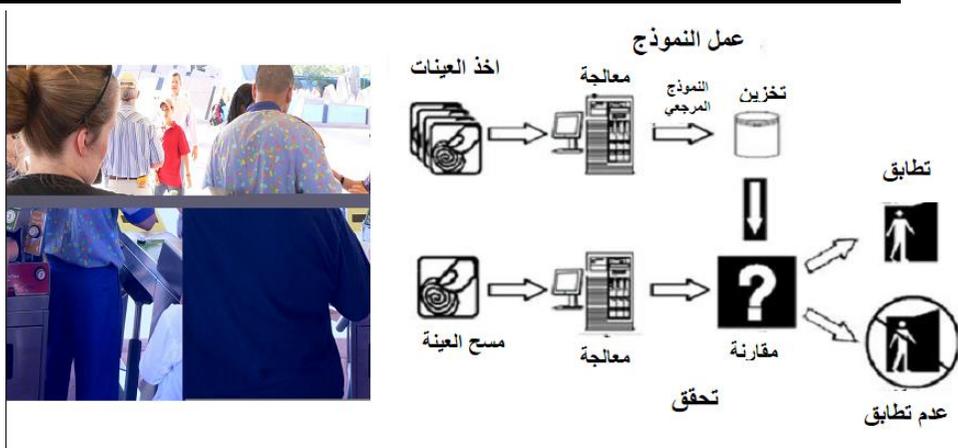
شكل(٢-٢٣): يوضح مكونات التحكم فى الدخول من خلال الباب (٢)

وتشمل أنظمة التحكم فى الدخول Access Control Systems حسب تصنيف جامعة UNSW على تقنيات البيولوجيا الإحصائية (البيومترية ، علم القياس الحيوى) Biometrics ، وتقنيات الدخول ببطاقات الدخول Access cards ، ونظم الدخول بلوحة المفاتيح Keypad entry systems ، وحواجز الدخول Access barriers ، بالإضافة للتقنيات اللاسلكية ويوضح شكل (٢-٢٤) آلية تحديد والتحقق من الهوية لبصمة الإصبع ، واستخدام هذه الآلية فى مدينة ديزنى لاند. كما يوضح شكل (٢-٢٥) والشكل (٢-٢٧) والشكل (٢-٢٨) والشكل (٢-٢٩) بعض الأشكال لحواجز الدخول.

(١) الأسماء التعريفية لطرق العمل التى تستخدم فى أنظمة التحكم فى الدخول هى :

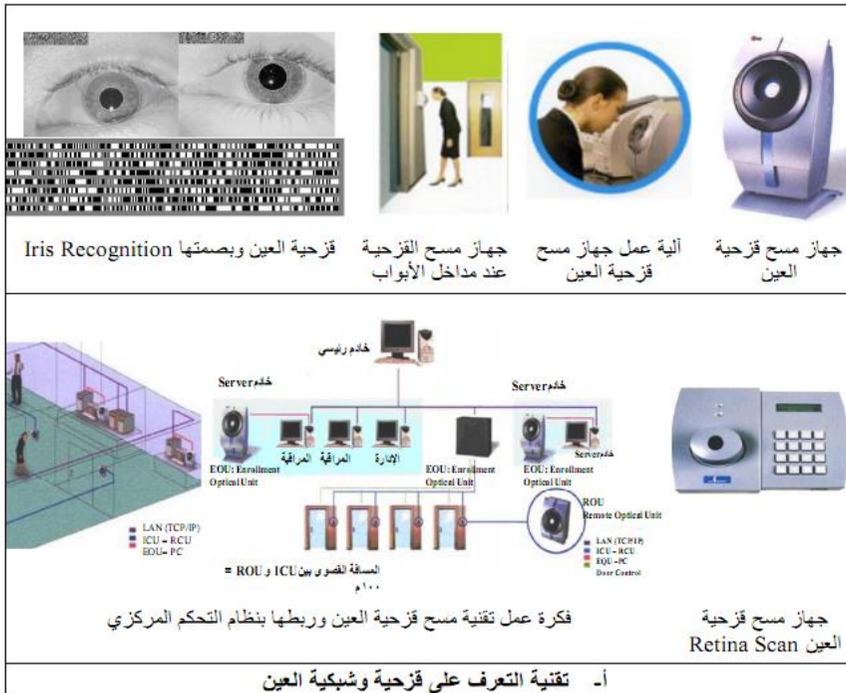
- Authentication : هى عملية واحدة يتم التثبت خلالها والتحقق من بعض المعلومات.
- Identification : هى عملية يمكن من خلالها التأكد من هوية شخص أو أى كيان آخر.
- Confidentiality : هى حماية البيانات الخاصة من دون إذن المشاهدة.
- Integrity : هى البيانات التى لا يحدث فيها تغيير أو تعديل بطريقة غير مأذون بها.
- Availability : هو النظام الغير صالح للاستعمال. على النقيض مع DoS.

(٢) Till, Steve Van" The Evolution of Electronic Security Technologies for Today and Tomorrow" Brivo Systems.



آلية عملية التعرف الحيوية لبصمة الإصبع<sup>(١)</sup> القياسات البيومترية لأصابع الضيوف في مدينة والت ديزني<sup>٢</sup>

شكل (٢-٢٤): يوضح آلية تحديد والتحقق من الهوية لبصمة الإصبع ، واستخدام هذه الآلية في مدينة ديزني لاند



شكل (٢-٢٥) خريطة التعرف على الوجه

(١) Rhodes, Keith A. (٢٠٠٢) "Technologies to Secure Federal Buildings", NATIONAL PREPAREDNESS, United States General Accounting Office (GAO), April ٢٥, ٢٠٠٢

(٢) <http://en.wikipedia.org/wiki/Biometrics>.

			
طريقة تحليل التوقيع	استخدام طريقة التحليل	التوقيع باستخدام قرص الرسومات write pad	الحاسب الشخصي handheld PC.
<b>ب- تقنية التعرف على التوقيع Signature Recognition</b>			

شكل (٢٦-٢): يوضح مثال لقياس بصمة اليد باستخدام صورة المرأة كما تصورها كاميرا خاصة

		
جهاز التعرف على الوجه	خريطة التعرف على الوجه Elastic Bunch Map	شكل الظلال المختلفة لصورة شخص
<b>ج- تقنية التعرف على الوجه</b>		

			
الجهاز المستخدم في أخذ بصمة الصوت	تقنية التعرف على بصمة الصوت	تقنية التعرف على بصمة الإصبع واليد	تقنية التعرف على بصمة الإصبع واليد
<b>د- تقنية التعرف على بصمة الإصبع واليد</b>			

شكل (٢٧-٢): يوضح بعض الأشكال لحواجز الدخول

(١) Intelligent Guard for Modern Buildings, cited in: www.kml.com.hk.



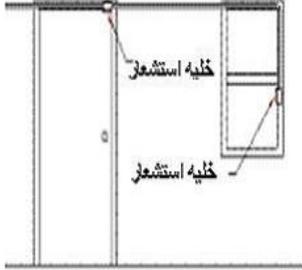
شكل (٢-٢٨) : يوضح بعض الأشكال لحواجز الدخول<sup>(١)</sup>

### ب- تقنيات ونظم الكشف Detection Systems :

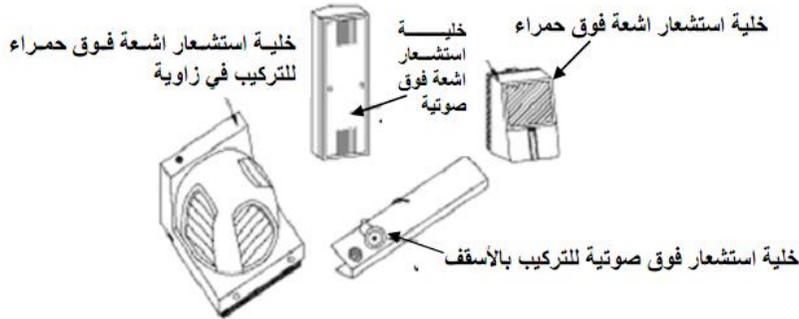
تشمل تقنيات ونظم الكشف على عدة تقنيات منها نظم كشف الدخيل (التطفل ، الاقتحام) Intrusion Detection Systems ، والتي تشمل الدوائر التلفزيونية المغلقة CCTV ، ونظم المسح بدورها على (خلايا استشعار خطية ، وخلايا استشعار الاهتزاز والصوت ، وكاشفات الحركة الفيديوية ، ومفاتيح مغناطيسية ، وتوفر نظم الكشف وسيلة هامة للأمن ، فمن خلال التجول عبر بوابة كاشفات المعادن عند نقاط الدخول يمكن كشف أي أجسام ضارة ، مثل السكاكين ، والعبوات الناسفة ، والتي تتضح من خلال إمرارها على الأجهزة وظهورها على الشاشة ، وتولد إنذار عند كشفها في أي مكان على جسد الفرد ، فهي الأكثر تقدماً من الناحية التقنية. الكاشف اليدوية هي الأكثر حساسية وراحة لأداء دقيق ومتابعة سريعة للأفراد والأمتعة والحقائب ، كما يقوم نظام المسح بالأشعة السينية ، بمسح المحتويات والحصول على صورة من هذه المحتويات والتي تستخدم أيضاً لفحص الأفراد والأمتعة والشاحنات والمتفجرات المخبأة ، وتزود بشاشة

(١) Intelligent Guard for Modern Buildings, cited in: www.kml.com.hk.

للكشف ، كما توفر كاشفات آثار المتفجرات طبقة إضافية لأمن المبنى يسمح أفراد الأمن لمتعلقات الشخص في نقاط التحكم في الدخول للتحقق من إخفاء المتفجرات ومن ثم وضع المسحة في جهاز الكشف ، والتي تختبر وجود آثار لمتفجرات ، ويوضح شكل (٢-٢٩) تقنية الكاشفات المعدنية وخلايا استشعار لاكتشاف الدخلاء ، وبالمثل ، أي نواتج (مخزجات) في أي مكان داخل النظام تستخدم لأغراض إنذار الدخول مثل صافرات الإنذار الصوتية ، والأجراس جنباً إلى جنب مع استخدام أجهزة قراءة البطاقة ، ويوضح شكل (٢-٣٠) بعضاً من معدات إنذار الدخيل .

 <p>أماكن وضع خلايا الاستشعار على الأبواب والنوافذ</p>	 <p>نظام مسح الاشعة السينية لحقائب السفر جهاز بوابة كشف المعادن جهاز كشف الأثر لكشف المتفجرات والمخدرات والمواد الكيميائية</p>
<p>خلايا استشعار التداخل intrusion sensors</p>	<p>تقنية الكاشفات المعدنية Metal Detectors</p>

شكل (٢-٢٩) : يوضح تقنية الكاشفات المعدنية وخلايا استشعار لاكتشاف الدخلاء<sup>(١)</sup>



شكل (٢-٣٠) بعضاً من معدات إنذار الدخيل<sup>(٢)</sup>

ومن تقنيات ونظم كشف التطفل (الدخيل ، الاقتحام) نظم الدوائر التلفزيونية المغلقة CCTV ، فهي بمثابة تنبيه لموظفي الأمن للرد على الحوادث الأمنية ، كونها جزءاً من نظم الاقتحام ، وهي

(١) <http://en.wikipedia.org/wiki/Security>.

(٢) Binggeli, Corky, "Building Systems for Interior Designers" Inc Net Library.

استخدام لكاميرات الفيديو<sup>(١)</sup> لإرسال إشارة إلى مجموعة من شاشات المراقبة monitors ، وتمكن أفراد الأمن من رصد النشاط في جميع أنحاء المبنى ، وخاصة في المداخل ، المخارج ، أعمدة السلالم ، وغيرها من المجالات التي تكون عرضة للتدخل أو الاقحام<sup>(٢)</sup>. وسيتم تناول تقنية الدوائر التلفزيونية المغلقة CCTV بالشرح كونها تقنية عملية ، وانتشارها بأسعار معقولة ، وبالتالي أصبحت أكثر انتشاراً ، وتعددت تطبيقاتها كعمليات الرصد (المراقبة) ومراقبة الأنشطة والصحة والأمن وتتبع الأطفال المفقودين وتقديم المساعدة في حالات الطوارئ ، كما يوضح شكل (٢-٣١) جانباً من استخداماتها. وتتمثل أهم تطبيقاتها في تسجيل الجريمة ، ومراقبة (رصد) السلامة ، ومراقبة حركة المرور

بالإضافة إلى تطبيقات أخرى منها<sup>(٣)</sup> الاستجابة (لإدارة مراكز المدن) ، رصد احتشاد (جمهرة) الأحداث الرياضية ، وجمع المعلومات الاستخبارية ، ومراقبة العمليات الصناعية في المصانع وغيرها ، والحراسة الفيديوية للمواقع الخالية من الركاب (المارة) ، ومراقبة مواقف السيارات العامة ، وإدارة حركة المرور في اختناق الطرق ، وفي المرائب (الجراجات).. وتتراوح حولها من أنظمة بكاميرا واحدة إلى نظم رقمية بالكامل أكثر تعقيداً باستخدام مئات الكاميرات في مواقع متعددة وهي متاحة لأي وكل تطبيق موجود داخل المباني وخارجها<sup>(٤)</sup> وفي أبسط أشكالها ، فإن نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة يتكون من<sup>(٥)</sup>: (آلة تصوير (كاميرا) ، شاشة مراقبة monitor ، تسجيل الفيديو (وحدات حفظ وأرشفة رقمية تسمح بالتخزين لعدة أشهر). بالإضافة إلى نظم بث تلفزيوني لاسلكية توفر بث إشارات يصل لـ ٢٠٠٠ كاميرا ، ولمسافات تزيد على ٦٠ كم ولأكثر من ١٢٨ موقع عن بعد ، وهذه النظم ملائمة بصفة خاصة لمراقبة شبكات الطرق الحضرية ومراقبة الأمن ، والتحكم بها عن بعد سلكياً ولاسلكياً عبر الإنترنت<sup>(٦)</sup> ، كما أنه بإمكانها التحقق من الكثير من الوجوه والتي تقدر بالآلاف في قاعدة للبيانات في إطار ثانية واحدة ، ويمكن استخدامها للتصنيف وتسجيل المحادثات الخاصة لمسافة معقولة (حوالي ١٠٠ متر) ، ويوجد منها نطاق واسع من الكاميرات الرقمية مثل الكاميرات الملونة وغير الملونة الداخلية منها والخارجية .



شكل(٢-٣١): يوضح تقنية الدوائر التلفزيونية المغلقة CCTV وإستخداماتها المختلفة<sup>(٧)</sup>

## ٢-١-٢-٣-٢- الفرص التي توفرها نظم وتقنيات الأمن:

(١) NIJ Journal-ISSUE NO.٢٤٩, July ٢٠٠٣, "CCTV: Constant Cameras Track Violators", cited in: <http://www.ncjrs.gov/pdffiles/jr٢٠٠٢٤٩d.pdf>

(٢) وهو يختلف عن البث التلفزيوني في أن الإشارة لا ترسل مفتوحة openly transmitted ، على الرغم من أنه قد يستخدم وصلات لاسلكية للوصول من نقطة لنقطة أخرى.

(٣) NIJ Journal-ISSUE NO.٢٤٩, July ٢٠٠٣, "CCTV: Constant Cameras Track Violators", Op.Cit.

(٤) www.i-bass.com.

(٥) www.i-bass.com

(٦) www.i-bass.com.

(٧) أنظمة المراقبة التلفزيونية ، على الرابط : [www.ein-azaitoon.com/digiplex.asp](http://www.ein-azaitoon.com/digiplex.asp)

القوى المحركة لنظم وتقنيات الأمن تتميز بكونها أقل تدخل بشري وأقل أخطاء وذات إنذارات أكثر موثوقية وذات سعة تخزينية عالية، كما تتميز بالإرتكاز على نقطتين أساسيتين هما: الكفاءة والفعالية التشغيلية، والقدرة على تحمل التكاليف، وتتمثل أهم الفرص لتقنيات ونظم الأمن في فرص عامة، فرص أنظمة التحكم في الدخول، فرص أنظمة الإنذار ضد السرقة، فرص نظم كشف التطفل كالتالي:

### أولاً: فرص عامة

توفر معالجة فعالة للحالات والأزمات من خلال توفير المعلومات الآنية في الوقت المناسب ، بالإضافة للمراقبة والتحكم في الدخول والإشراف على المصاعد ومراقبة الإنذار ، والإعلان عن حدوثه ، وذلك من خلال المراقبة المسموعة ، وتليفونات الطوارئ ، والاتصال الداخلي Intercom ، مع وجود سجل مركزي لأرشفة جميع الأحداث والتقارير والتجارب ، وإمكانية تحليل الأحداث خصوصاً بعد الوفاة ، كما تصمم أنظمة الإنذار والكشف بشكل يؤمنها ضد الأعطال بالمراقبة المستمرة للتعرف على أعطال التشغيل ، وصدور إنذار في حال العطل وتحديد نوعه والإبلاغ عن حالة انقطاع الطاقة أو الاتصالات في التحكم المركزي ، والاستمرار في السماح أو منع الدخول استناداً إلى معايير أمنية كاملة واتصاله بمصدر للطاقة الاحتياطية (بطاريات) ، ويقوم النظام بنقل جميع الأحداث إلى المشغل operator من خلال سجل لجميع أحداث النظام والإنذارات وأنشطة التشغيل والإجلاء في حالات الطوارئ ويزوده بوسائل لاستخلاص المعلومات وإنتاجها في شكل تقارير مطبوعة ، وعرضها عبر الشاشات. كما يقوم النظام بإدارة ومراقبة أجهزة الإنذار والتحكم بالمواقع والأبواب من خلال واجهة المستخدم الرسومية بإتاحة جميع رسومات المساقط الأفقية وتخزينها وتحديثها آلياً ، ونقل المعلومات عن الحالة الراهنة لكل بند من البنود المبينة على هذه المساقط. مع قدرة التحكم المركزي لاستقبال إشارات الإنذار في وقت واحد أنياً من عدد من المواقع النائية ، كما يتيح للمشغل معرفة وعرض ومشاهدة عمليات الإنذار من أى شاشة.

### ثانياً: فرص نظم كشف التطفل Intrusion Detection Systems : تتمثل في (١):

تصمم نظم كشف الاقتحام الالكترونية (الإنذار ضد السرقة) أو (التطفل) لتحديد حيز الاختراقات في المباني الضعيفة ، وتستخدم هذه الأنظمة غالباً في المنازل والمجمعات والبنوك والمراكز التجارية ، كما أنها بمثابة تنبيه لموظفي الأمن للرد على الحوادث الأمنية وتتمثل تقنيات هذه النظم فيما يلي:

أ- تقنية الدوائر التليفزيونية المغلقة (Closed Circuit Television (CCTV ، وهي تقنية عملية وتتفوق على مثيلاتها من التقنيات فبكفاءة شخص واحد يمكن رصد عدة مناطق مختلفة عن طريق الشاشات في الوقت نفسه من موقع مركزي واحد ، كما أنه بإمكانها العمل في رطوبة تصل إلى ٩٨% من الرطوبة النسبية وفي الظلام الدامس ، وتقوم بتسجيل ومشاهدة وكشف الحركة ، وتسجيل وتخزين ومشاهدة الصور ، كما أنها تتكامل مع نظام كشف الاقتحام ، لتنبيه موظفي الأمن للحوادث التي تتطلب الرصد ، وقدرتها على معرفة الأشياء صغيرة الحجم في مسافة مائة

(١) الغامدى ، فاطمة (الثلاثاء ١٤ ربيع الآخر ١٤٢٨هـ - ١ مايو ٢٠٠٧م) هل أصبح رجل الأمن التقني بديلاً لا مفر منه ؟ التقنيات الأمنية نتيج مراقبة الأطفال في المنازل وتحول دون نقشي السرقات ، جريدة الرياض اليومية - العدد ١٤١٩٠ .



أولاً : متطلبات الأجهزة البادئة لنظم إنذار الدخيل (التطفل) :

يستخدم نظام كشف الاقتحام جنباً إلى جنب مع أجهزة قراءة البطاقة. كما يمكن استخدام بعض الوحدات الطرفية المتعددة المجهزة والنائية فى أى مكان فى هذا النظام عن بعد لإدارة إنذار الدخيل لمناطق مخصصة عن بعد ، ويتم حماية نظم التحذير من الاقتحام من التشويش عن طريق دفنها بالجدران أو الأرضيات ، وتكون خلايا الاستشعار من النوعية الغير قابلة للفتح إلا بأدوات خاصة ، وتزود خلايا استشعار الحركة وحواجز الأشعة تحت الحمراء بملامسات خاصة لكشف أعمال التخريب وإطلاق أجهزة التحذير ، وتشمل خلايا استشعار الحركة بالأشعة تحت الحمراء ، وخلايا استشعار الحركة بالموجات فوق السمعية ، وكاشف كسر الزجاج ، وأجهزة الإنذار ، وأجهزة التحذير ، كالتالى :

- خلايا استشعار الحركة بالأشعة تحت الحمراء : تستعمل للمراقبة الداخلية ، حيث تقسم الغرفة إلى عدة مناطق مراقبة ويكون مجال الكشف للمنطقة الواحدة حوالى ١٥ متر مربع ، ويغلف المحول الكهروضوئى الخاص بالأشعة تحت الحمراء داخل غلاف معدنى خفيف ومتين للتركيب الظاهر أو الغاطس.
- خلايا استشعار الحركة بالموجات فوق السمعية ، تركيب عناصر الكاشف فى غلاف معدنى يركب ظاهراً أو غاطساً فى الحائط.
- خلايا استشعار كسر الزجاج : يستعمل لمراقبة أى أسطح زجاجية وذلك فى مدى ٤ أمتار للزجاج البلورى ، و٢ متر لزجاج الحماية.
- الجهاز الأرضى للإنذار Hold-up Foot rail : يركب الجهاز الأرضى للإنذار بشكل ظاهر.
- أجهزة التحذير : وتركب الأجراس بشكل ظاهر بدون غلاف خارجى ، وتكون القيمة المطلقة لضغط الصوت ٦٠ ديسبل على بعد ١ متر. أما الأبواق ، فلا تقل القيمة المطلقة لمستوى الصوت عن ٦٠ ديسبل على مسافة ١ متر ، ويكون الغلاف الخارجى من البلاستيك.
- خلايا استشعار التدخل ، يجب الأخذ فى اعتبارات التصميم توجيه وحماية الطاقة والإشارات لمنع التعرض للعبث والتآكل والتلف البيئى ، وبعض خلايا استشعار الاهتزاز يجب أن لا تلصق مباشرة على زجاج النوافذ ، حتى لا تتعرض للحرارة ، والبرودة ، والتكثف. كما أن حساسيتها تنقص إذا وضعت فى غرف تقترب من درجة الحرارة نفسها. كما تتطلب توزيع خلايا الاستشعار عند مداخل الأبواب والنوافذ.
- تقنية الدوائر التليفزيونية المغلقة (CCTV) ، وتتطلب وجود آلة تصوير رقمية أو أكثر حسب متطلبات الأمن ، وذلك عند مداخل الأبواب ، والأماكن التى تحتاج مراقبة ، بالإضافة إلى وجود شاشات للمراقبة فى غرف التحكم ، تكون متصلة بكاميرات التصوير.

ثانياً : متطلبات الأنظمة الأمنية للتحكم فى الدخول :

وتشمل تقنيات التحديد (الكشف) فى التحكم فى الدخول ، والتقنيات الحيوية فى التحكم فى الدخول ، وتقنيات التحكم فى الدخول باستخدام البطاقات ، بالإضافة إلى تقنية نظام الدخول بواسطة الفيديو ، وتقنية نظام الدخول بواسطة الأقفال الالكترونية ، وأنظمة الدخول بلوحة المفاتيح .

## ٢-١-٢-٤- نظم مكافحة الحريق في المبنى الذكي:

نتيجة لأهمية نظم مكافحة الحريق في السلامة العامة للأفراد والمنشآت وزيادة الطلب علي تجهيزاتها في الأسواق العالمية لتقوم بالاستجابة آليا للطوارئ وإشعار الخدمات الأخرى<sup>(١)</sup>، ويتم التعرض إلى هذه النظم في المبنى الذكي عن طريق استعراض تقنيات الكشف والإنذار والإخماد، فضلا عن نظم المراقبة والتحكم المركزي.

٢-١-٢-٤-١ تقنيات ونظم مكافحة الحريق في المبنى الذكي: تم تقسيم تقنيات ونظم الحريق من حيث طريقة إلى تقنيات كشف وإنذار الحريق (سلكية، لاسلكية) وتقنيات إخماد الحريق، ونظام المراقبة والتحكم المركزي المستخدمة في نظام الحريق في المبنى الذكي.

### أولاً: تقنيات كشف وإنذار الحريق

تقنيات كشف وإنذار الحريق هي تقنيات نشطة لاكتشاف الحريق أو آثاره، بالاعتماد على دراسة الموقع بكامله وتحديد نوعية الأجهزة المختلفة للكشف عن مناطق الحريق وتوزيعها، ومن ثم تحديد عمليات التحكم المناسبة للموقع وأسلوب ترابطها مع بعضها البعض للحصول على نظام متكامل، كما تصمم نظم كشف وإنذار الحريق وفقا لمتطلبات شاغلي المبنى، وتقوم بإخطار شاغلي المبنى، والأشخاص في المنطقة المحيطة واستدعاء دائرة الإطفاء والتحكم في جميع مكونات إنذار الحريق في المبنى، وتنقسم إلى سلكية ولاسلكية<sup>(٢)</sup>، فهناك العديد من الظروف التي يكون فيها تركيب النظام اللاسلكي لاكتشاف الحرائق أكثر فائدة من النظام السلمي ثابت التركيب، من حيث عدم احتياجها للكابلات لعملها، ولكنها بنفس خطوات عمل النظام السلكي الذي يختلف في عمله عن نظيره اللاسلكي في أنه يعمل بالكابلات، وذلك من خلال<sup>(٣)</sup> تسجيل واكتشاف الحريق وتحويل ذلك إلى إشارة كهربائية تشغل جهاز الإنذار، الذي يقوم بإخطار لوحة المراقبة لتعمل على الفور على تشغيل إشارة ضوئية وصوتية، لتدل على موقع الحريق.<sup>(٤)</sup> كما يتسبب صوت الإنذار السمعي والإشارات البصرية في فلاش أو وميض في كامل المبنى، ومن ثم إخطار آلي لمركز الشرطة وفرقة المطافي آليا، مع عرض لرقم خلية استشعار الحريق على لوحة التحكم وطباعته مع رسالة تعريفية بالتاريخ ووقت طباعة الرسالة، ويتم ذلك بالتزامن مع إغلاق نظام (HVAC) في كامل المبنى وتوقف مراوح التهوية في مواقف السيارات لاحتواء انتشار فتحات الدخان وإغلاق وحدات مناولة الهواء (AHUS) للحد من انتشار الحرائق والتقليل من تعرض الشاغلين للدخان، كما يتم إغلاق أبواب الحريق المفتوحة كهربائيا للحد من انتشار الحريق، مع البدء بالضغط لتشغيل المراوح وإزالة الدخان من السلال، وذلك لهروب الشاغلين، وذلك بالتزامن مع تفعيل تسلسل عودة وتجهيز المصعد بجلب مساعد الركاب إلى الطابق الأرضي ومنعهم من استخدام المزيد من المصاعد،

(١) GM Mexico "Intelligent Building Systems", EDS, cited in: [www.hmaconsulting.com/docs/news/GMMEDSMexico.pdf](http://www.hmaconsulting.com/docs/news/GMMEDSMexico.pdf)

(٢) SCIMITAR SECURITY, cited in: [www.scimitarsecurity.co.uk](http://www.scimitarsecurity.co.uk)

(٣) <http://www.arabtron.com:٨٠/page.pgp?id=٨٦٤٢>

(٤) Diong, Ck (٢٢<sup>nd</sup> July ٢٠٠٤) " Servicing & Maintenance of Fire Alarm Systems" Devices World Sdn. Bhd, Paper presented at IEM/ MEPA Seminar on Fire Alarm and Detection Systems Kuala Lumpur Golf & Country Club ( KLGCC), ٢٢<sup>nd</sup> July ٢٠٠٤

ومراقبة الرشاشات وثنائي أكسيد الكربون وغيرها من الغازات وفتح الأبواب, وينبغي أن يعتمد تشغيل نظام الإنذار على موردين للكهرباء أحدهما رئيسي والآخر احتياطي (بطاريات), ويتم الربط فيم بينهم من جهة, وبينهم وبين أنظمة التحكم والإدارة في المبنى من جهة أخرى.

وتنقسم نظم كشف وإنذار الحريق السلكية إلى نظام الإنذار اليدوية ونظم الإنذار التلقائية ( الآلية). فنظام الإنذار اليدوي عبارة عن شبكة تمديدات كهربائية مركب عليها نقاط نداء تشغيل يدويا ( من خلال الضغط على مفتاح الإنذار أو كسر الغطاء الزجاجي) وترسل الإشارة إلى لوحة التحكم الرئيسية ومن ثم تطلق أجهزة الإنذار السمعية والبصرية. أما نظم الإنذار التلقائية ( الآلية) تتوزع عليها خلايا الاستشعار التلقائية, وعند تأثرها بنواتج الحريق ( مثل اللهب, الحرارة) ترسل إشارة لتستقبل من قبل لوحة التحكم ومن ثم تطلق أجهزة الإنذار السمعية والبصرية, هذا بالإضافة إلى وجود خلايا استشعار الدخان المفردة, المستقلة والغير مرتبطة بشبكة ويتم تزويدها بالطاقة عن طريق بطاريات وتحتوي على وحدة إنذار صوتي (صفارة) في خلية الاستشعار ذاتها, وتتكون نظم كشف أو إنذار الحريق السلكية من: لوحة التحكم الرئيسية بإنذار الحريق, ونقاط النداء ونقاط النداء اليدوية, وأجهزة التنبيه, وخلايا استشعار الحريق التلقائية.<sup>(١)</sup> ويوضح شكل (٢-٣٢) جانب من أشكال لوحات التحكم الذكي. كما يوضح شكل (٢-٣٣) أنواعا مختلفة من الأجهزة السمعية والبصرية



لوحة التحكم في الحريق في الجزء العلوي والتنبيه بالرسم البياني في الجزء الأسفل<sup>(٣)</sup>

شكال مختلفة من لوحة التحكم في الإنذار من الحريق<sup>(٢)</sup>

شكل (٢-٣٢): يوضح جانب من أشكال لوحات التحكم الذكي

(١) الاشتراطات الخاصة بمعدات الإطفاء والإنذار \_ الجزء الثاني ( يناير ٢٠٠٦ ) "نظام إنذار الحريق في المنشآت", مرجع سابق

(٢) Intelligent fire alarm Panel, NOTIFIER FIRE SYSTEMS, cited in: www.notifier.ltd.uk

(٣) ANALOG, ADDRESSABLE FIRE ALARM SYSTEM, A Tyco INTERNATIONAL LTD. COMPANY, cited in: http://www.grinnellfire.com



شكل (٢-٣٣): يوضح أنواعا مختلفة من الأجهزة السمعية والبصرية

أما بالنسبة لخلايا استشعار الحريق فهي أجهزة إلكترونية مختلفة تتأثر بنواتج الحريق المتعددة مثل الدخان، الغازات المتأينة، والحرارة واللهب، وتعطي إنذارا مرئيا في حالة حدوث حريق في أماكن مغلقة، كالغرف والمستودعات وغيرها، وتتعدد أنواعها فمنها خلية استشعار الحرارة وخلية استشعار الدخان وخلية استشعار غازات الاحتراق (مثل ثاني أكسيد الكربون Carbon)

■ خلايا استشعار الحرارة Heat detector (١)

هي أجهزة تستخدم للكشف عن الحرارة تتأثر وتستجيب للتغيرات بارتفاع درجة الحرارة وتعمل كهربائيا أو ميكانيكيا والأنواع الحديثة منها تعمل لاسلكيا كما بالشكل (٢-٣٤)، وعند ارتفاع درجة حرارة الغرفة، فإن إشارة الإنذار في خلية الاستشعار تنثر. (٢) (٣)

■ خلايا استشعار الدخان Smoke detector

نستخدم لكشف الدخان والتنبيه أن هناك إمكانية لنشوب الحريق، والأنواع الحديثة منها تستخدم تقنية اللا سلكي، كما بالشكل (٢-٣٥)، وتعتبر خلايا الاستشعار الدخان أكثر حساسية من خلايا

(١) FIRST VISION NOTIFIER by Honeywell, cited in: notifier.com

(٢) Smoke detector, cited in: [http://en.wikipedia.org/wiki/Smoke\\_detector](http://en.wikipedia.org/wiki/Smoke_detector)

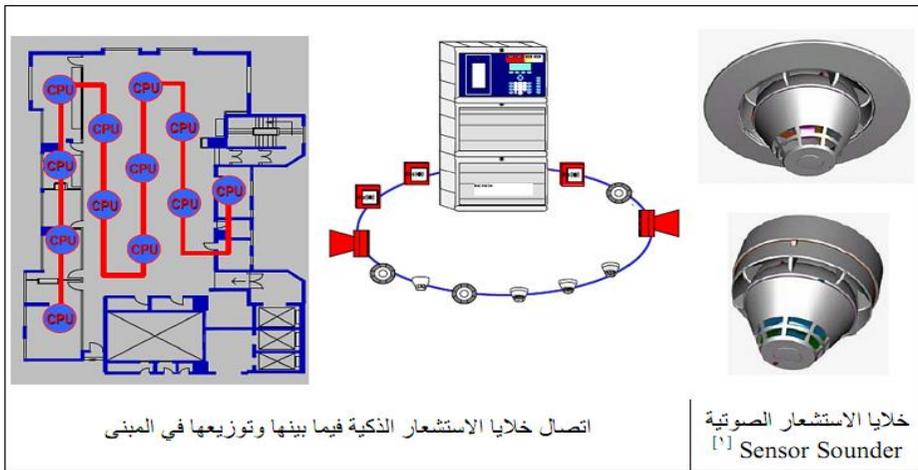
(٣) الاشتراطات الخاصة بمعدات الإطفاء والإنذار\_ الجزء الثاني (يناير ٢٠٠٦) "نظام إنذار الحريق في المنشآت"، مرجع سابق



خلايا الاستشعار الذكية، خلايا الاستشعار الصوتية<sup>(١)</sup>، خلايا الاستشعار الحريق متعددة عناصر الاستشعار، ويوضح شكل (٢-٣٦) اتصالاً لخلايا الاستشعار الذكية فيما بينها، وتوزيعها في المبنى، فخلايا الاستشعار الذكية تستخدم مزيجاً من خلايا الاستشعار الكهروضوئية والحرارية لزيادة الحصانة ضد الإنذارات الكاذبة، بينما تجمع خلايا الاستشعار الصوتية بين خلايا الاستشعار والصوت وتعطي ضوءاً أحمر، وتتميز بخفض استهلاك الطاقة، ويتم التحكم بها من خلال برنامج حاسوبي. ويحتوي كل خلفية من خلايا استشعار الحريق متعددة عناصر الاستشعار على أكثر من عنصر استشعار وكل منها يستجيب لخاصية فيزيائية و/أو كيميائية مختلفة للحريق مثل الحرارة والدخان<sup>(٢)</sup>، وذلك لضمان الدقة وتجنب الإنذارات الخاطئة التي يتسبب فيها الاعتماد على نوع واحد من خلايا الاستشعار أو نظام واحد من نظم الإنذار.



شكل (٢-٣٥): يوضح أنواع مختلفة لخلايا استشعار الدخان



شكل (٢-٣٦): يوضح اتصال خلايا الاستشعار الذكية فيما بينها

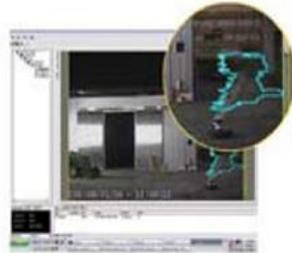
(١) Life safety solutions protecting every single asset, ٢٠٠٧ Johnson Controls, Inc, cited in: www.johnsoncontrols.com

(٢) الاشتراطات الخاصة بمعدات الإطفاء والإنذار\_ الجزء الثاني (يناير ٢٠٠٦) "نظام إنذار الحريق في المنشآت"، مرجع سابق

بالإضافة لحلول نظام الحريق الذكية الأخرى، والتي تشمل بعض الأجهزة التي تعتبر شبكة رصد متكاملة تربط IFC بنظام متسلسل بأجهزة إنذار الحريق مثل: فيديو الحريق الذكي، و خادم الويب، وجهاز الحريق الذكي، فيديو الحريق الذكي (IFV) Intelligent Fire Video، هو نظام فيديو رقمي تحليلي يمكن استخدامه كبنية تحتية للدوائر التلفزيونية المغلقة CCTV، ويعتبر نظام مراقبة مستقل يستطيع الكشف والتحقق من حرائق المرافق في وقت أسرع من نظم المراقبة التقليدية للتحكم في الحريق خاصة في المساحات الكبيرة والمواقع النائية، كما يوضح الشكل (٢-٣٨) تحديدا لمنطقة الحريق من خلال هذا الجهاز، بينما خادم الويب (JWS) Web Server هو أداة اختيارية تعمل على الإنترنت للحصول على المعلومات من لوحة التحكم في الحريق IFC عن بعد، عبر شبكة الإنترنت، بالإضافة إلى جهاز الحريق الذكي (IFI) Intelligent Fire Integrator وأجهزة وأدوات أخرى سبق الحديث عنها.

### ثانيا: تقنيات إخماد الحريق Fire suppression system

يستخدم بالتزامن مع، وبالاتصال بخلايا استشعار الدخان، ونظم إنذار الحريق، ومن هذه النظم نظام رش الحريق باستخدام المياه<sup>(١)</sup> أو وسائل غازية أو وسائط كيميائية رطبة وجافة، مثل نظام الرغوة، ونظام المسحوق الكيميائي الجاف<sup>(٢)</sup>، بهدف السيطرة على الحريق وإخماده فنظم رشاشات الحريق<sup>(٤)</sup> تعمل على إمداده بنسبة تدفق كافية لنظام توزيع أنابيب المياه (ما يقرب من ٧٥-١٥٠ لتر/دقيقة) وتقوم رأس الرشاش برش الرذاذ في الغرفة، وذلك إذا وصلت درجة الحرارة في الغرفة لدرجة معينة، كما يوضح شكل (٢-٣٧)، ويتم تفعيل النظام في غضون دقيقة إلى أربع دقائق. في حين تستغرق إدارة الإطفاء عادة ما لا يقل عن خمس دقائق للوصول إلى موقع الحريق بعد تلقي إنذار، وعشر دقائق إضافية لإعداد المعدات، وتطبيق خرطوم المياه، وتتنوع تقنيات الإطفاء حسب نوع المواد والموقع المراد حمايته وبما يتناسب وحالة الحريق، وتعمل منظومة الإطفاء الذاتية بتقنية التحكم المركزي عن طريق استشعار الحريق بخلايا استشعار خاصة، مثل الدخان، والحرارة، والشرارة الكهربائية أو اللهب أو غيره وبالتالي إعطاء الإشارات لفتح الصمامات والمضخات وباقي الملحقات لتؤدي المنظومة وظيفتها بالإطفاء وتتوفر هذه المكونات بأنواع وتصاميم مختلفة حسب نوع الموقع ومتطلبات التركيب.



شكل (٢-٣٧): يوضح كيف يقوم رأس الرشاش برش الرذاذ في الغرفة إذا وصلت درجة الحرارة في الغرفة لدرجة معينة

(١) Luk, Alex (September ٢٠٠٢), "Intelligent Fire Alarm, An overview of Intelligent Fire Alarm System", MK Electric (China) Ltd,

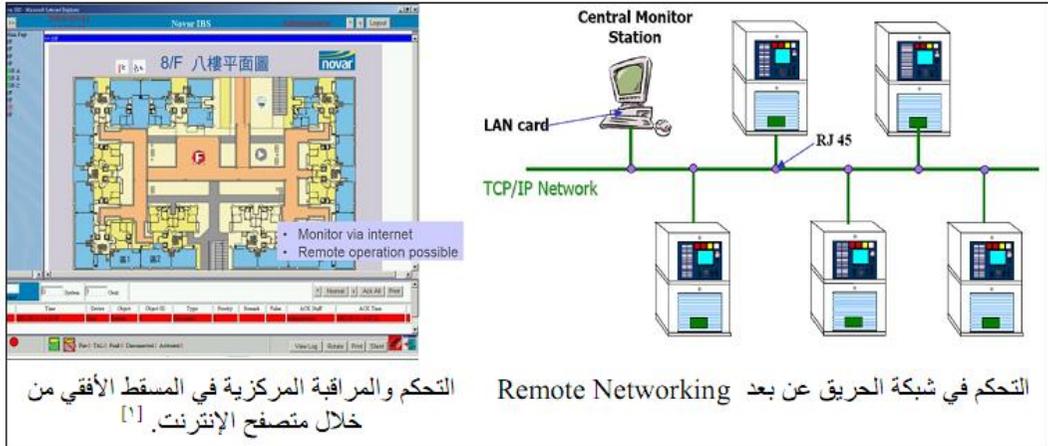
(٢) Fire suppression system, cited in: [http://en.wikipedia.org/wiki/Fire\\_suppression\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Fire_suppression_system)

(٣) ومن أنواعها: (Deluge systems, Dry pipe systems Wet pipesystems, Pre-Action Systems sprinkler systems) (٤) الاشتراطات الخاصة بمعدلات الإطفاء والإنذار - الجزء الثاني (يناير ٢٠٠٦) "نظام إنذار الحريق في المنشآت"، مرجع سابق

(٥) Fire sprinkler system, cited in: <http://en.wikipedia.org/wiki/SprinklerSystems>

### ثالثا: نظم المراقبة والتحكم المركزي:

من خلال التحكم عن بعد وتغيير إنذار آلي عبر متصفح الانترنت أو البريد الإلكتروني أو الرسائل القصيرة, ويمكن مراقبة الحريق والتحكم المركزي فيه, كما يتيح التكامل مع نظم الحريق الأخرى كأجهزة البدء(نقاط النداء) التي تستشعر بآثار الحريق آليا أو يتم تشغيلها يدويا مما يؤدي إلى وجود إشارة للوحة التحكم بالإندازار من الحريق, وتوجد ماسكات مغناطيسية للباب المغناطيسي يتم التحكم فيها من خلال نظام إنذار الحريق, حيث تقوم بفتح الأبواب بالجذب المغناطيسي للأبواب الحديدية, وذلك عند الكشف عن الدخان أو غيرة من حالات الحريق, بالإضافة إلى مهام إمدادات الطاقة الرئيسية والثانوية ( البطاريات), ومهام الإشراف على الإشارات, بتحديد الأجهزة والإشارات التي تشير إلى الحالة, حتى لا تسبب في عطل في نظام الحماية من الحريق, مثل خطأ غلق الصمامات التي تتحكم في الإمداد بالمياه لنظام رش الحريق, إضافة إلى ذلك الإشارات عن بعد, والتي تشير إلى مكان الإنذار في المبنى لتحديد مكان الحريق بسرعة, وتتضمن أحيانا مهام أخرى مثل التحكم في الإنذار وإسكاته وإعادة تشغيله من خلال لوحة مفاتيح Keypad للتحكم, كما تتيح الربط والتكامل مع نظام المبنى الأخرى, مثل الدوائر التلفزيونية المغلقة, ومراقبة الدخول, وخدمات إدارة المباني وذلك لبناء نظام إدارة متكامل للمبنى. ويوضح شكل (٢-٣٨) التحكم في شبكة الحريق عن بعد من خلال المراقبة المركزية عبر متصفح الإنترنت



شكل (٢-٣٨): يوضح التحكم في شبكة الحريق عن بعد من خلال المراقبة المركزية عبر متصفح الإنترنت

### ٢-١-٢-٤-٢ الفرص التي توفرها تقنيات ونظم مكافحة الحريق:

يوفر نظام إنذار الحريق وسيلة للحماية من الحرائق, ولاكتشاف الحريق أو آثاره وتتلخص الفرص التي تقدمها تقنيات نظم الحريق للمبنى الذكي في:

- المرونة والتعددية في أجهزة الإنذار من الطرق اليدوية إلى الطرق الآلية.

- سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق, وتقليل الخسائر كنتيجة لأتمتة عمليات الاكتشاف المبكر والمجاهاة.
- نظام إنذار الحريق اللاسلكي يتلافى عيوب مثيله السلكي, حيث يركب فى المناطق النائية والتي يصعب فيها التركيب ولتفادى تكلفة الحفر وتكلفة مد الكابلات وتعرضها للتلف والوقت الطويل المستغرق فى إدارتها لمسافات طويلة, وبالتالي فهى تلبى متطلبات سرعة الإنشاء وخفض التكلفة لأنواع مختلفة من المباني مثل: المستشفيات, وأماكن الشرطة, وجميع الأماكن الحيوية الأخرى وفى المباني المؤقتة ومواقع البناء لسهولة إزالتها ونقلها واستخدامها فى أماكن أخرى عندما تنتهى الحاجة المؤقتة لها.
- توفر الأجهزة المستخدمة فى نظام الحريق الذكي, ومنها خلايا الاستشعار فرصة الإنذار المبكر لكشف الدخان وأول أكسيد الكربون, والحرارة, وأجهزة كشف فعالة خاصة فى التطبيقات المعمارية المعمارية المعقدة وفى الأماكن المغلقة, بالإضافة للأنواع الحديثة, مثل خلايا استشعار الليزر, وخلايا الاستشعار الذكية اللتان تعدان ثورة فى مجال الإنذار المبكر لزيادة الحصانة ضد الإنذارات الكاذبة.
- أجهزة الإخطار عن الحريق (الإنذار والتنبيه) توفر وسيلة لتنبيه الشاغلين من ذوي الاحتياجات الخاصة, عن طريق الاستفادة من أجهزة التنبيه المرئية لضعاف السمع والاستفادة من (مضخم الصوت speaker) لتوصيل التعليمات المعاد تسجيلها وبأكثر من لغة للشاغلين.
- تقوم لوحات التحكم الذكية للحريق بتوفير خيارات إذاعية وتنبيهية متعددة, وتقوم بربط نظام الحريق بأجهزة إنذار الحريق بشكل متسلسل, بالإضافة لحلول نظام الحريق الذكية الأخرى والتي تشمل بعض الأجهزة التي تعتبر شبكة رصد متكاملة تربط لوحات التحكم الذكية IFC بنظام متسلسل بأجهزة إنذار الحريق, كما توفر لوحة التحكم الرئيسية للحريق فرصة المراقبة, والبرمجة, والتحكم المركزي فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة وإعادة النظام إلى وضعه الطبيعي بعد مكافحة الحريق, وبالتالي الحد من تكاليف الصيانة وحماية فورية للمنشآت من الحرائق.
- توفر الماسكات المغناطيسية للباب المغناطيسي وسيلة لفتح الباب للسماح بحرية الحركة فى ممر المبنى وخاصة عند الإخلاء والكشف عن الدخان أو غيره من حالات الحريق.
- يوفر نظام إخماد الحريق عند استخدامه بالتزام مع الاتصال بخلايا استشعار الدخان ونظم إنذار الحريق وسيلة لتحسين السلامة العامة فنظام رشاشات الحريق هى وسيلة فعالة للوقاية من أضرار الحرائق.
- يوفر فيديو الحريق الذكي فرصة للكشف والتحقق من حرائق المرافق فى وقت أسرع من نظم المراقبة التقليدية.
- الاعتماد على الأنظمة المركبة يدعم سلامة البيانات وسرعة التصرف والحد من الإنذارات الخاطئة.

## ٢-١-٢-٤-٣ الاعتبارات والمتطلبات المعمارية لتوطين تقنيات ونظم مكافحة الحريق للمبنى الذكي:

قبل البدء في تحديد المتطلبات المعمارية لتوطين تقنيات الحريق، ينبغي الاختيار الجيد لهذه التقنيات داخل الفراغات المعمارية حسب وظيفة كل فراغ وطبيعة الأنشطة التي تمارس فيه. ويوضح جدول (٢-٥) التقنيات المناسبة للفراغات المعمارية المختلفة، بينما يوضح جدول (٢-٧) تصنيف خلايا استشعار الإنذار لتطبيقات الفراغات المختلفة.

جدول (٢-٥) التقنيات المناسبة للفراغات المعمارية المختلفة

التقنية	الوظيفة/ النشاط
نقاط النداء اليدوية	من الأفضل عدم تركيبها في الأماكن العامة، كالمجموعات التجارية، والسينما، ووضعها في أماكن المشرفين فقط أو استخدام أغطية للنقاط اليدوية لمنع العبث بها.
أجهزة إنذار الأخطاء بالحريق (التنبه) الصوتية.	في المباني كبيرة الحجم كالأسواق التجارية أو المباني التي تعتبر عالية نسبيًا، فإنه يتم استخدام نظام سماعات الصوت عوضًا عن الأجراس والصافرات لإصدار رسائل صوتية مسجلة تساعد على الإخلاء في حالة وقوع الحرائق. وفي المواقع الكبيرة ذات المباني العديدة، أو المباني الكبيرة ذات المداخل العديدة، يجب توفير سماعات خارجية و/أو أجهزة إنذار مرئية كي توجه رجال الإطفاء إلى المبنى أو المدخل المناسب للمبنى. ويتم تحديد الصوت وأجهزة الإنذار وعددها بناءً على نوع المباني وشاغلها.
نظم السلامة من الحريق (١) (٢)	نظام رشاشات الحريق مطلوبة في جميع المباني ذات الارتفاعات العالمية، والمباني تحت الأرض بمسافة تقدر ب(٢٣ متر). وقد تكون هناك حاجة لها أيضًا في فراغات المخازن الخطرة، وفي أماكن التجمع التي تزيد فيها عدد الأفراد عن ١٠٠ شخص وخاصة أماكن الإقامة، مثل الفنادق، ودور التمريض، والمستشفيات، وغيرها.
خلايا استشعار الحريق	لا تتوفر خلية استشعار واحدة تصلح لجميع التطبيقات، ولهذا فإن الاختيار يعتمد على: سرعة الاستجابة المطلوبة، طبيعة أخطار الحرائق، طبيعة بيئة المنطقة (الرطوبة، الحرارة، الملوثات)، شكل وارتفاع المنطقة المراد حمايتها والمعدلات المحتملة للإنذار الخاطئ، وكمية الغبار، ودرجة الرطوبة، ودرجة الحرارة القصوى والدنيا، والعوامل الميكانيكية والكيميائية المحيطة بخلية الاستشعار، وأنظمة التكييف وأنظمة التهوية وسرعة الهواء المحيط بخلايا استشعار الدخان، ونوع مواد البناء والديكور المستخدم وعلى استعمال البناء، ويستوجب دراسة كل مشروع بإسهاب في البداية لمعرفة نوعية الحريق المتوقع. وبذلك يتم اختيار وتحديد نوع خلية الاستشعار المناسبة. كما يمكن استخدام خلايا استشعار الدخان المتباطئة في الغرف التي يتوقع فيها كثرة التدخين.
خلايا استشعار الحرارة (٣)	كل نوع منها له مزاياه، وله استعماله، ففي غرفة مليئة بمواد قابلة للاحتراق، أو غرف المطبخ فإنها تتطلب تركيب خلايا استشعار حرارة من النوع الثابت، بينما يفضل استخدام خلايا من النوع معدل ارتفاع الحرارة في أماكن مثل غرفة الغسيل، عليّة المنزل، وهو غير صالح للاستخدام في غرفة المطبخ أو في المواقع التي يمكن أن يحدث فيها تقلبات سريعة في درجة الحرارة، وتعتبر أسرع في التحذير لحدوث الحريق، كما تستخدم عند توقع حدوث الحرائق سريعة الانتشار تبدأ بلهب سريع وحرارة عالية مع كمية دخان قليلة.
خلايا استشعار الدخان smoke detector (٤)	تركب داخل مناطق تشكل خطراً أكبر (المنازل، في السلالم، المداخل الرئيسية، وعليّة المنزل (برج السلم)، وغرفة الاتصالات، ومناطق التخزين، والفراغات الكبيرة المفتوحة، وغرف الحواسيب، وأماكن وقوف السيارات ( الجراجات) وهي مطلوبة داخل أو خارج كل غرفة نوم، وتوضع في الأماكن التي يتوقع الحصول منها على إشارة حريق خاطئة مثل المطابخ، ومناطق الغبار والرطوبة العالية، كما تستخدم عند توقع حدوث حريق بطيء داخ (بلا لهب). يبدأ بكمية كثيفة من الدخان وقليل من الحرارة وبدون لهب، مثل حريق كابلات الكهرياء المصنعة من كلوريد متعدد الفينيل (PVC)، وحريق الخشب والأوراق. خلايا استشعار الدخان من نوع خلايا استشعار الليزر تستخدم في مصانع تجهيز الأغذية، ومجالات التعبئة والتغليف، وغرف الغسيل، وحدائق الحيوان، والإسطبلات، وأماكن التشوينات، ومطرو الاتفاقي.
أما خلايا خلايا الاستشعار الذكية فتستخدم في المدارس، والمستشفيات، والمطارات وغيرها من التطبيقات. ويتم	

(١) Fire Safety Equivalency System, in: <http://en.wikipedia.org/wiki/Fire-Safety-Equivalency-System>

(٢) Fire Sprinkler system, cited in: <http://en.wikipedia.org/wiki/Sprinkler-system>

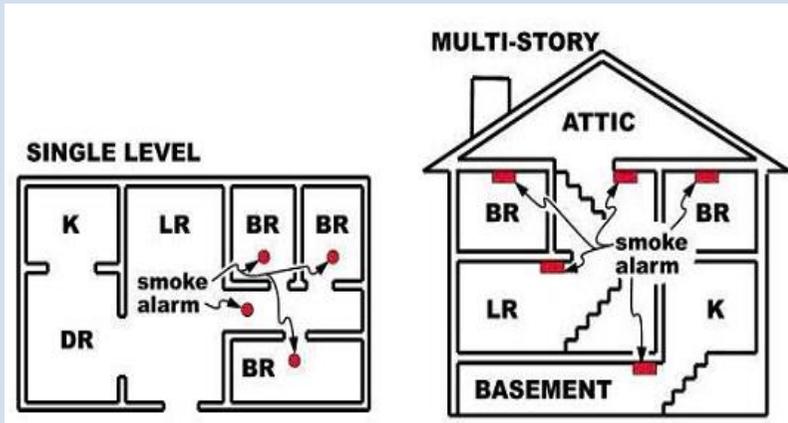
(٣) Heat detector, cited in: <http://en.wikipedia.org/wiki/Heat-detector>

(٤) SCIMTTAR SECURITY, cited in: [www.scimitarsecurity.co.uk](http://www.scimitarsecurity.co.uk)

توزيع خلايا استشعار الحرارة والدخان حسب جدول (٦-٢) مع مراعاة ضرورة تغطية جميع الغرف خاصة الممرات العامة، وغرف التخزين، غرف الكهرباء وغرف الاتصالات وفراغات المعدات الميكانيكية. ويوضح شكل (٦-٢) أماكن وضع خلايا الاستشعار الدخان.

جدول (٦-٢): يوضح توزيع خلايا استشعار الدخان

المسافة العظمى بين خلية الاستشعار وأقرب جدار أو حاجز منه		المسافة العظمى بين خلايا الاستشعار		المساحة العظمى المسموح بها لخلية الاستشعار (م <sup>٢</sup> )	نوع خلايا الاستشعار
ممرات (م)	أماكن مفتوحة (م)	ممرات (م)	أماكن مفتوحة (م)		
٩	٦	١٨	١٢	١٠٠	دخان
٧.٥	٣.٥	١٥	١٠	٥٠	حرارة



شكل (٦-٢): يوضح أماكن وضع خلايا الاستشعار الدخان

يجب أن توضع خارج غرفة النوم.

خلايا استشعار أول أكسيد الكربون  
Carbon monoxide detect  
(١)

تركب داخل كل من (فراغات الأسطح، المراحيض العامة، غرف الاتصالات والمعدات للحساسية العالية، غرف الخدمات، المناطق التي بها نفايات لانخفاض الحساسية بها، وفراغات المكتب وحجرات الدراسة لتوسط الحساسية بها).

خلايا استشعار متعددة للكشف (٢)

يستخدم عند حدوث الحرائق سريعة الانتشار، وهي التي تبدأ بلهب سريع وحرارة عالية مع كمية دخان قليلة، كما يجب عدم وضع خلايا استشعار اللهب في مناطق فيها مصادر للأشعة تحت الحمراء أو الأشعة فوق البنفسجية تتسبب في حدوث إنذارات خاطئة.

خلايا استشعار اللهب

جدول (٧-٢): يوضح تصنيف خلايا استشعار الإنذار لتطبيقات الفراغات المختلفة

(١) Heat detector, cited in: [http://en.wikipedia.org/wiki/Heat\\_detector](http://en.wikipedia.org/wiki/Heat_detector)

(٢) Heat detector, cited in: [http://en.wikipedia.org/wiki/Heat\\_detector](http://en.wikipedia.org/wiki/Heat_detector)

نوع خلايا الاستشعار					المكان
أشعة فوق بنفسجية (الذهب)	ارتفاع الحرارة	حرارة	ضوئي	دخان	
Xx	X	X	Xxx	xxx	المكاتب
			Xxx	xx	الفنادق
		Xxx			المطابخ
Xx	X		Xxx	xxx	المخازن
Xxx	X		Xx	xx	المصانع
X	Xxx		X	x	الكيمويات
Xxx	X	Xx	X	x	الجراج
Xxx	Xxx		Xx		هناجر الطائرات

X=ضعيف, XX=متوسط, XXX=ممتاز

وتتلخص المتطلبات المعمارية لتوطين نظم كشف وإنذار الحريق في متطلبات لتوطين كل من :

نظم كشف وإنذار الحريق, ولوحات التحكم في إنذار الحريق, ونقاط النداء اليدوية, وخلايا إنذار الإخطار بالحريق, وخلايا استشعار الحريق.

#### أولاً: متطلبات توطين نظم كشف وإنذار الحريق Fire Alarm and Detection systems

نظم إنذار الحريق يجب أن تكون متوافقة مع النظم القائمة في المبنى, وأن تشمل الرسومات كل التفاصيل<sup>(١)</sup>, ومواقع الخلايا, وحسابات الإجهاد, ومواقع الاتصال بنظام المراقبة المركزية. كما يجب أن توضح الأسلاك في سجل رسومات المبنى, وكل خلية من الأجهزة, والكابل المناظر له في كل من المسقط الأفقي والقطاع, وتبين رسومات المسقط الأفقي قناة المسارات الفعلية, ونقاط النداء اليدوية. كما يجب أن تشمل الجداول والرسوم البيانية على وصف النظام بأكمله. ويؤخذ في حسابات تصميم النظام أن يكون هناك تنسيق بين جميع التخصصات, وخاصة التنسيق مع التصميم المعماري للأبواب والمصاعد, والتصميم الميكانيكي لأنابيب وأجهزة رشاشات الحريق, ونظام إدارة الطاقة, ومعدات نظام HVAC. ويتم ذلك بالتعاون مع فريق التصميم المعماري أثناء مرحلة التصميم لبناء المشروع والتعاون مع التقني الذي يتعاقد مع المقاول أثناء التصميم المعماري أثناء مرحلة التصميم لبناء المشروع والتعاون مع التقني الذي يتعاقد مع المقاول أثناء مرحلة التشييد, ( في الولايات المتحدة مثلاً يكون هذا الشخص عادة معتمداً لتصميم إنذار الحريق من قبل المعهد

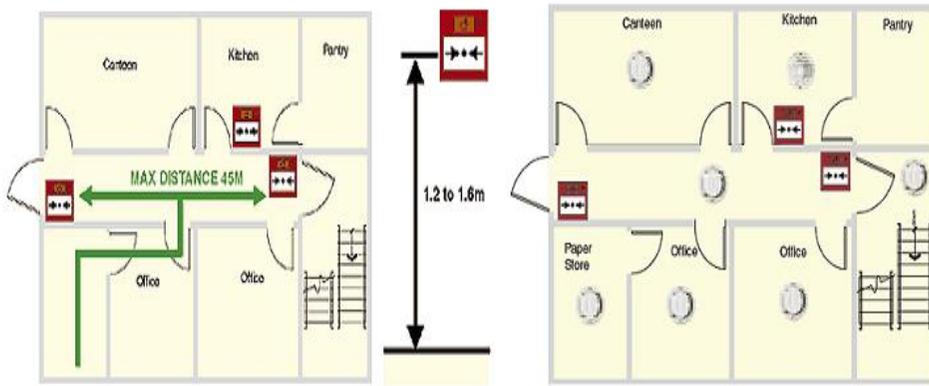
(١) ١٦٧٢٠ FIRE DETECTION AND ALARM SYSTEM, CAMPUS STANDARDS AND DESIGN CRITERIA UNIVERSITY OF CALIFORNIA SANTA BARBARA, (AUG ٢٠٠٥)

(٢) SIMPLEX FIRE DETECTION AND ALARM SYSTEMS FOR FACILITES LARGE AND SMALL SIMPLEX PROVIDES THE BEST FIRE DETECTION AND ALARM SOLUTIONS, cited in: [www.simplexnet.com](http://www.simplexnet.com)

الوطني لتوثيق التقنيات الهندسية (Engineering Technology National Institute for Certification of (NICT)) مع مراعاة أن المسافة الكلية التي يتم تغطيتها لا يجب أن تزيد عن ٢٠٠٠م<sup>٢</sup>

### ثانيا:متطلبات توطين لوحات التحكم فى إنذار الحريقFire Alarm System Control Panels

تركب لوحة تحكم الإنذار سواء داخل الجدار أو مثبتة عليه, بحيث يكون أسفل للوحة على ارتفاع ١.٥م مستوى الأرضية, على أن تكون المسافة القصوى بين لوحتين ٤٥م وتوضع بالقرب من الأبواب, كما يوضح شكل (٢-٤٠) وتركب لوحة لتحديد مناطق الحريق قرب لوحة التحكم, ويجب أن تحتوي لوحة التحكم على خريطة هيكلية للموقع موضحة لجميع مناطق الحريق حسب تسميتها وترقيمها فى الموقع وموضحة لكافة المداخل والمخارج الرئيسية للأدوار وبالمبنى.



شكل(٢-٤٠): يوضح أماكن توزيع لوحات الحريق (١)

### ثالثا: متطلبات توطين نقاط النداء اليدوية:

تركب نقاط النداء اليدوية سواء داخل الجدار أو عليه بحيث لا يقل ارتفاعها عن مستوى الأرض الفعلية عن ١.٤٥م, ولا يزيد عن ١.٥٥م, ووضعها في أماكن المشرفين فقط, أو استخدام أغطية للنقاط اليدوية لمنع العبث بها.

### رابعا: متطلبات توطين خلايا إنذار الإخطار بالحريق(خلايا التنبيه الصوتية والمرئية) Fire Alarm Notification Appliances

(١) Fire alarm system, [http://en. Wikipedia.org/Fire\\_alarm](http://en. Wikipedia.org/Fire_alarm)

أ- خلايا الإنذار الصوتية: ويراعى فيها تقسيم المبني إلى مناطق حريق، بحيث تشتمل كل منطقة على عدد ٢ جرس على الأقل على بعد ٣م لكل جرس، وتثبت الأجراس على الجدار على ارتفاع لا يقل عن ٢.٢م عن مستوى الأرض الفعلية، وتطلى باللون الأحمر، كما يجب أن يراعى وضع خلايا إنذار مسموع في مناطق الإشغال عند فصلها ببيابن أو أكثر، أما الخلايا التي تدمج إنذارات مسموعة ومرئية، فإن عمل الشق المسموع منها يجب أن يكون سلكيا وله الأولوية في الإنذار، ومن ثم يكون الشق المرئي (البصري) كأولوية ثانية، أما المذيعات (المنبهات) التي تعمل عن بعد بما فيها المسموعة والمرئية فيتم الإشراف عليها من خلال منطقة التحكم والمراقبة المركزية. كما يجب تثبيت خلايا الإشارة المسموعة بحيث يكون ارتفاع مركز الخلايا لا يقل عن ١.٨ فوق منسوب الأرضية، ويراعى في تصميم المكاتب المفتوحة تركيب سماعات مخروطية بالسقف المستعار لأفضل تغطية على مسافة ٣.٣م كحد أقصى من الجدران و ١٠م كحد أقصى بين الوحدات، بينما في الأسقف ذات الارتفاع العالي تتطلب طاقة أكبر لتوفير مستويات صوت أعلى بوضع سماعات على الجدران بمساحات مماثلة، مع مراعاة مواد الجدران والأرضية لعدم حدوث انعكاسات مشوشة، وتطلب الردهات توجيه السماعه ناحية المناطق التي يتوقع فيها ازدحام الناس، بينما تتطلب مناطق التصنيع سماعات لها مستوى شدة صوت أعلى. ويراعى في التصميم النموذجي لمواقف السيارات تركيب سماعات مصنفة للاستخدام الخارجي ومستويات صوت عالية للتغلب على الضوضاء المحيطة.

ب- خلايا الإنذار المرئية من الحريق(الفلاشات): تستخدم لإكمال عمل الإشارات المسموعة، أو كوسيلة أولية للتحذير في الأماكن المزدحمة كالمسارح والمستشفيات وكوسيلة للتحذير لضعاف السمع. ويجب أن يكون عدد وتوزيع خلايا الإنذار المرئية كافيا بحيث يسهل رؤيتها من جميع الأماكن التي يمكن الدخول لها في منطقة عملها.

#### خامسا: متطلبات خلايا استشعار الحريق:

تثبت خلايا استشعار الحريق بأنواعها فوق السقف المستعار بغض النظر عن بعد المسافة بين السقف الأصلي والمستعار، كما يركب خلايا استشعار في السلالم المغلقة، بوضعها في أعلى السلم. مع مراعاة أن تثبت الإشارات الضوئية لخلايا استشعار الحريق في أعلى الباب أو على الجدار لخلايا الاستشعار فوق السقف المستعار، ويجب تنسيق توزيع خلايا الاستشعار، بحيث تقلل من الإنذارات الخاطئة عند وصول غبار أو رطوبة أو أية أسباب أخرى غير نواتج الحريق الحقيقية، كما يجب أن لا تقع قرب الإضاءة الزائدة عن تحملها، ويجب حماية الخلايا في حالة توقع حدوث أضرار ميكانيكية.

ويراعى في مواقع خلايا استشعار الحرارة والدخان التلقائية المتطلبات التالية:

- عند وضع خلايا استشعار الحرارة والدخان تحت الأسقف المسطحة، فإن المسافة الأفقية بين أي نقطة في المطة التي يتم حمايتها وأقرب خلية استشعار لتلك النقطة يجب ألا يتعدى ٦م بالنسبة لخلايا استشعار الدخان و ٣.٥م بالنسبة لخلايا استشعار الحرارة.

■ فى الأسطح ذات القمم يجب وضع خلية استشعار بالقرب من كل قمة ( لا توضع حين يكون الفرق في الارتفاع بين قاع السطح وأعلى القمة أقل من ٦٠٠مم بالنسبة لخلايا استشعار الدخان و ١٥٠ مم بالنسبة لخلايا استشعار الحرارة).

■ يجب أن تركيب الخلية فى دائرة نصف قطرها ٥٠٠مم على الأقل بعيدا عن أى عائق ( الأعمدة الإنشائية, معلقات الإضاءة أو غيرها), أو بمسافة تساوي ضعف العائق حتى تسمح بمرور الدخان والغازات الساخنة.

■ يجب ألا توضع خلايا الاستشعار على بعد ١م من أي مدخل هوائي لنظام تهوية وفى حالة إدخال الهواء من خلال أسقف مثقبة, فيجب خلو السقف من الثقوب فى دائرة نصف قطرها ٦٠٠مم على الأقل حول كل خلية استشعار.

■ ويراعى فى مواقع خلايا استشعار الحرارة الخطية أن لا تزيد المنطقة المحمية عن ٥.٥م من خلية الاستشعار. وفى حالة وجود سقف مائل يتم زيادة المسافة ٥.٥ المذكورة أعلاه بمقدار ١% لكل درجة انحدار وبحد أقصى للزيادة ٢٥%, كما لا يجب تركيبها فى مناطق يتوقع فيها احتمال حدوث إعاقة للشعاع فى الظروف العادية.<sup>(١)</sup>

■ تتصل جميع خلايا استشعار الدخان بالكهرباء وببطارية احتياطية, وبسبب ارتفاع الدخان, فإن معظم الخلايا تثبت فى السقف أو فى أعلى الحائط بجوار السقف. الخلايا المركبة فى السقف يجب أن توضع بجوار أعلى نقطة فيه, أما الخلايا الموضوعية على الحائط فيجب أن تترك عدة بوصات لا تتجاوز القدم الواحدة من الأعلى, كما يجب أن لا توضع على الحائط فى حالة كون السقف به انخفاض أو به منحدرات حادة لمسافة طويلة كما يجب أن تكون بعيدة بعدة أقدام أفقية عن مدخلات الحرارة أو البرودة, والنافذة, والركن, ومدى ذراع مروحة السقف وأبواب المطابخ والحمامات, ومما يوصى به, عدم وضع خلايا استشعار الدخان فى الحمام أو بالقرب من باب الحمام, لأن الرطوبة قد تسبب إنذارات كاذبة أو تضرر بالخلية, وينبغى أن توضع بعيدة قدر الإمكان من مصادر الاحتراق مثل النفط والغاز التي تطلقها الأفران, وكذا الحرارة كمجففات الملابس, وسخانات المياه ولتجنب الانزعاج من الإنذارات الكاذبة, فإنها تركيب بعيدا عن المطابخ, كما يجب أن توضع فى أو بالقرب من مناطق النوم أيضا. كما يراعى فى موقع خلايا استشعار الدخان المركب فى المجرى duct مراعاة كل من ( المسافة من المراوح, حجم ال duct وسرعة الهواء به ومعدل درجة حرارة الغرفة, وموقعه من معدات الترطيب).

■ ويراعى عند توطين خلايا استشعار الدخان الشعاعية البصرية أن تركيب بحيث لا تزيد المسافة بين النقطة المراد حمايتها وأقرب نقطة من الشعاع البصري عن ٧.٥م, وفى حال السقف المائل يمكن زيادة المسافة ٧.٥ بمقدار ١% لكل درجة ميل وبحد أقصى ٢٥% للزيادة, وعندما يكون مجال الشعاع البصرى أقرب من ٥٠٠مم من أي جدار أو حاجز أو عائق, مثل الجسور (الكمرات) الإنشائية, فإنه لا يؤخذ بوجود مجال شعاع بصري فى تلك الأماكن, وإذا كان هناك احتمال لوجود

(١) Heat detector, cited in: [http://en.Wikipedia.org/wiki/Heat\\_detector](http://en.Wikipedia.org/wiki/Heat_detector)

أشخاص يسيرون في المناطق التي بها شعاع بصري, فيجب أن يكون الشعاع على بعد ٢.٧ م فوق مستوى الأرضية, كما يجب ألا يتخطى طول الشعاع النسبة التي تحددها الجهة المصنعة.

■ يجب عدم وضع خلايا استشعار اللهب في مناطق فيها مصادر للأشعة تحت الحمراء أو الأشعة فوق البنفسجية تتسبب في حدوث إنذارات خاطئة, مع مراعاة أن تكون المسافات بين خلايا استشعار اللهب ضمن الحد الأقصى للمساحة المحددة لها من قبل الجهة المصنعة, ويتم تركيبها بمستوى منخفض في المساحات الكبيرة كي تصل إلى الحد الأعلى من الحساسية للحريق على مستوى الأرض, مع تجنب وضعها على ارتفاع منخفض جدا حتى لا يعوق إمكانية الكشف المبكر عن الحريق, وعلى الرغم من ذلك, وللحماية العامة فإنه يفضل تركيب خلايا استشعار إضافية للحريق.

■ ويراعى في خلايا استشعار أول أكسيد الكربون <sup>(١)</sup> وضعها بالقرب من السقف أو الأرضية بحيث تكون معرضة لنفس كثافة الهراء. كما يجب أن توضع خارج غرف النوم.

بالإضافة إلى المتطلبات المعمارية العامة يعمل بعض التدابير للوقاية من الحريق, وتقليل خسائره, منها تجهيز المبنى بنظم رشاشات حريق, وإيصالها بمصدر تغذية خارجي للماء, وإيصالها أيضا بخزان مياه كمصدر آخر, وحماية الأعمدة من الحريق, واستخدام حائط الحريق الذي يفصل مجموعة الخدمات عن باقي المبنى كحماية وقائية, كما يجب وضع هواتف متنقلة لرجال الإطفاء مع هواتف داخلية متصلة مع بعضها البعض ومع لوحة الإنذار الرئيسية الموجودة في غرفة التحكم في الدور الأرضي وعند مدخل كل دور, كما يجب وضع صافرة مضيئة فوق باب غرفة التحكم الخاصة برجال الإطفاء والموجودة بها لوحة الحريق ليسهل على رجال الإطفاء التعرف على مكانها.

## ٢-١-٥ أنظمة الاتصالات والكابلات في المبنى الذكي:

المبنى الذكي هو المبنى المجهز ببنية من الاتصالات السلكية واللاسلكية التي تمكن من الاستمرار في الاستجابة والتكيف مع الظروف المتغيرة, فالاتصالات هي الأساس لتنفيذ جميع النظم والتقنيات الأخرى والربط بينها من خلال تدفق الصوت والبيانات والصور بين الأجهزة والحواسيب, ويرتكز مفهوم الاتصالات الموحدة على وجود ما يسمى بالعمود الفقري Backbone لأنظمة اتصالات المبنى والذي يقوم بربط جميع النظم في المبنى الواحد, ويؤدي لتقليل حجم الفراغات المخصصة لكابلات نظم الاتصالات وتنظيمها وتقليل تكلفة عملها أكثر من مجموع الطرق الفردية التي تعمل كل منها على حدة. وتوجد اليوم عدة شركات منتجة للاتصالات المتكاملة في المباني الذكية, والتي تزود المستخدم بحلول لربط كل الأنظمة لتتصل بشكل تفاعلي وتتيح للمكونات الفردية الارتباط بالعمود الفقري لتناسب وبيئة معالجة البيانات التي يمكن أن تستعمل لأتمتة المبنى <sup>(٢)</sup>, واختلفت الأبحاث في تصنيف تقنيات الاتصالات عموما وداخل المبنى الذكي خصوصا, ولكنها تشابهت في

(١) Heat detector, cited in: [http://en.Wikipedia.org/wiki/Heat\\_detector](http://en.Wikipedia.org/wiki/Heat_detector)

(٢) Lo, Edward "Intelligent buildings, Structured Cabling Systems EE٤٢٩", Dept. of Electrical Engineering HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY, cited in: <http://www.ee.polyu.edu.hk/staff/eeewclo/courseNotes.html>

تصنيف تقنيات الاتصالات عموما وداخل المبنى الذكي خصوصا، ولكنها تشابهت في تصنيف تقنيات الاتصال، ونقل المعلومات من حيث وسط النقل إلى مستويين، هما: الاتصال ونقل المعلومات بالتقنيات السلكية، والاتصال ونقل المعلومات بالتقنيات اللاسلكية، وفيما يلي تفصيل لهذين النوعين.

## ١-٢-١-٥-٢ تقنيات ونظم الاتصال ونقل المعلومات بالتقنيات السلكية (Wired Technologies):

ويتم في هذه الجزئية دراسة تقنيات الاتصال ونقل المعلومات بالتقنيات السلكية من خلال شقين رئيسيين هما تقنيات ونظم الكابلات المستخدمة في المبنى الذكي أي انتقال بيانات الشبكة أو الكابلات المستخدمة لربط الشبكة مع بعضها البعض، وتقنيات ونظم الشبكات المستخدمة في المبنى الذكي، أي شكل وتصميم الشبكة أو (طريقة ربط الكابلات)، وهي خريطة لوصف شكل الشبكة ووضع الكابلات من منطقة عمل على الشبكة Work area إلى منطقة عمل أخرى. (١)

### أولا: تقنيات ونظم الكابلات المستخدمة في المبنى الذكي:

ويتم تحديد نوع الكابل بناء على العوامل الآتية: سرعة الإرسال، أقصى طول للكابل، الوقاية المطلوبة، السعر. وتشمل أنواعها على: كابلات الألياف البصرية Fiber-optic، وكابلات الشبكات المزدوجة المبرومة، وتشمل (كابلات الزوج المبروم الغير مغطى) Unshielded Twisted Pair، وكابلات الزوج المبروم المغطى (Shielded Twisted Pair) (STO) بالإضافة إلى الكابلات النحاسية كالتالي:

- **كابلات الألياف الضوئية (البصرية) Fiber Optic Cable** (٢) : وهي عبارة عن شعيرات طويلة من الزجاج عالي النقاء تصطف معا في حزمة تسمى الحبل الضوئي، ويتم حماية هذه الحزم بواسطة الغلاف الخارجي للكابل والمسمى jacket (٣) ، وهي أسرع تقنية كابلات متاحة حاليا لكونها تستخدم الضوء بدلا من الكهرباء لنقل المعلومات، وتستخدم الآن ككابلات للأعمدة الفقرية نظرا لسرعتها العالية التي تصل إلى ١ جيجابايت/ثانية (gbps) وزيادة حمايتها ضد التنصت وقدرتها على توفير الوضوح، وكونها أقل تشويه للإشارات لمسافات طويلة ، وبالرغم من كونها وسائل ملائمة للمتطلبات الرئيسية في المباني إلا أن هناك بعض العيوب التي تحد من استخدامها، ومنها خواص الالتواء المحدودة والتي تقيد مد النسيج في خط مستقيم، وكسوة النسيج الكبيرة المصممة من أجل حمايته من الاصطدام والتي ربما تحد من عدد الأنسجة في المساحة المخصصة للكابلات، أو ربما تقيد حركة النسيج بين الأرضيات أثناء طرق ما قبل الإنشاء، بالإضافة إلى الطرف الضعيف في الكابل الذي قد يؤدي إلى ضعف خطير.

(١) مناطق (محطات) عمل (works stations): عندما يتم ربط جهاز كمبيوتر على شبكة يصبح هذا الكمبيوتر عضوا في هذه الشبكة ويسمى (works stations).

(٢) <http://www.arabtron.com/>

(٣) Smith, Smart" the integration of communications networks in the intelligent building", School of Mathematics, Physics, computing and Electronics Macquarie University, Marsfield, NSW ٢١٠٩, Australia, Automation in Construction ٦ (١٩٩٧) ٥١١-٥٢٧,

- **كابلات الشبكات المزدوجة المبرومة الغير مغطاة (UTP):** تتميز بأنها الأكثر شعبية وتتراوح من كابلات ذات سرعة عالية للغاية إلى كابل الهاتف، ويشتمل كل كابل على أربعة أزواج من كابلات النحاس، لنقل المعلومات ضمن الشبكة المحلية، وخلال العمود الفقري لكابلات المبنى على حد سواء، وتتميز بسهولة ثنيها وسهولة ترتيبها وتركيبها.
- **كابلات الشبكات المزدوجة المبرومة المغطاة (STP):** تشبه الكابلات المبرومة الغير مغطاة إلا أنها تغطي بمادة موصلة.
- **الكابلات النحاسية Coaxial:** تستخدم في اتصالات الإيثرنت. وتتميز بأنها أفضل في الخواص الكهربائية (من حيث زيادة عرض النطاق الترددي) أكثر من مثيلاتها الأخرى، وأعلى في مقاومة التوصيل، ويعاب على أنها أكثر تكلفة، وضخامة حجمها، وتتطلب الكابلات الكبيرة منها مسافة انحناء تعادل نصف قطرها، ويوضح شكل (٢-٤١) هذه الأنواع من الكابلات.



شكل (٢-٤١): يوضح أنواع الكابلات

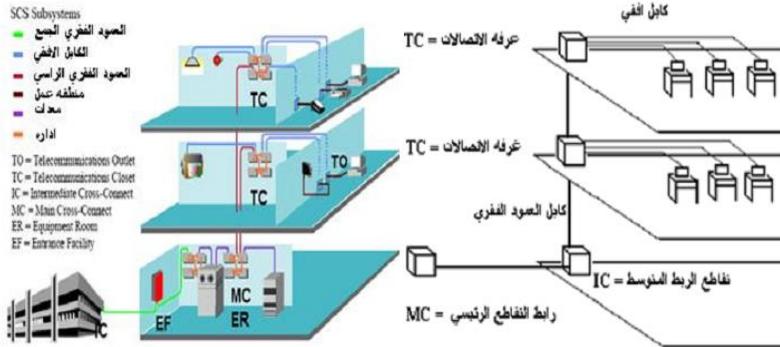
### ثانياً: تقنيات ونظم الشبكات المستخدمة في المبنى الذكي:

تصل تكلفة التوصيل الكابلي إلى ١٠% من التكلفة الكلية للبنية التحتية لخدمات المبنى، ولتعويض هذه التكلفة يجب الأخذ في الاعتبار متطلبات التوصيلات المحتملة أثناء مرحلة التصميم الخاصة بتشبيد المبنى، والتي تشمل الزيادات عند القيام بتطويرات مستقبلية عند الحاجة إليها، وهذا سوف يقلل تكاليف تركيب الكابلات الجديدة، ويضمن أن تظل البنية التحتية للاتصالات والكابلات صالحة للتطبيق، وبالتالي فهناك ضرورة لمستخدمي هذه الخدمات لإدارة وتطوير شبكة المبنى الذكي Intelligent Building Network (IBN) <sup>١</sup> لاعتبارات اقتصادية واعتبارات أخرى خاصة بالهندسة الاتصالية. ويتألف البناء الفيزيائي لشبكة المبنى الذكي أو ما يسمى بنظام هيكل الكابلات (نظام الكابل الهيكلي) Structured Cabling System (SCS) <sup>٢</sup> من كابلات توزيع أفقيه التي تنقل البيانات من منطقة العمل إلى غرفة الاتصالات (Telecommunications Room (TR) أو Telecommunications Closet (TC)، والأنظمة الرأسية أو العمود الفقري Backbone cable الذى ينقل المعلومات بين غرف الاتصالات فى كل طابق، للدمج بين الأنظمة المختلفة فى المبنى فى البنية التحتية نفسها من خلال أحد كابلات العمود الفقري، وذلك على عكس الكابلات فى المباني التقليدية، التي تصمم وتركب لكل نظام على حده، ويوضح شكل (٢-٤٢) نظام الكابلات

<sup>١</sup>-Syracuse Center of Excellence, Syracuse, New York, March ٧, ٢٠٠٦, Intelligent Buildings Systems

<sup>٢</sup>- website.lineone.net/~brian-flude/page\_٤.htm

الهيكلية، وتتيح الطبيعة المرنة لنظام الكابلات الهيكلية تهيئته بسهولة حسب احتياجات الشاغلين<sup>١</sup>، ومن أجل التوزيع الرأسي، فإنه يفضل استخدام كابل الألياف البصرية، نظرا لوجود عرض نطاق ترددي أعلى، والتوزيع الأفقي هو الأكثر كلفة نظرا لارتفاع التكاليف المرتبطة بنهايات كابلات الألياف الضوئية في نطاق العمل، بالإضافة إلى صناديق الموصلات (التقاطعات) Junction . ويتم تحديد البناء الفيزيائي لشبكة المبنى الذكي (IBN) على أساس تفاعل عدد من الاعتبارات وهي: نوع الوسائط المستخدمة- (كابلات الألياف الضوئية أو زوج من كابلات UTP أو نسيج لاسلكي)، بناء المبنى- (مثلا مساحة الموصل الرئيسي ووجود أرضيات أو فراغات لوضعه) وتوزيع شبكة الكابلات الأرضية، وتعتبر شبكة المبنى الذكي هي شبكة شاملة تربط الاتصالات عن بعد بنظام المعلومات الخاصة بالمبنى الذكي (IBIS) Intelligent Building Information Systems (IBIS) بمناطق العمل وذلك على أساس خطة اتصالات رقمية وتتصف هذه الشبكة بالتداخل الوظيفي بين هذه الأنظمة، ويعتبر التداخل الوظيفي بين مكوناتها هو أهم مظاهر المبنى الذكي، بالإضافة إلى نظام الشبكة الرقمية للمبنى الذكي (IBDN) Intelligent Building Digital Network، والذي يقوم بربط الاتصالات وأجهزة التحكم من خلال تسلسل من العقد والروابط لسهولة التركيب والصيانة. وهذه الوسائل تتغير حسب الحاجة<sup>٢</sup>.



شكل (٢-٤): يوضح نظام الكابلات الهيكلية<sup>٣</sup>

## ٢-١-٥-١/ الفرص التي توفرها تقنيات ونظم الاتصال ونقل المعلومات بالتقنيات السلكية:

تتمثل أهم الفرص التي تقدمها الاتصالات بصفة عامة في دعم التواصل وتبادل المعلومات بين جميع الأجهزة في المباني مع مختلف الوصلات البيئية لإدماج معايير مختلفة تعمل من خلالها أجهزة الاتصالات المستخدمة في المباني، ومن خلالها يتم تفعيل نظم التشغيل الآلي (الآتمة) لمختلف نظم المبنى ليحدث تكامل بينها، وبالإضافة إلى ذلك، تساهم تقنيات الاتصال في تطوير البيانات خاصة ببيانات العمل والبيانات السكنية وخدماتها، والتي من شأنها أن تمكن التعاون بين أجهزة الشبكة من مختلف معايير الاتصالات وتطويل أساليب تقديم الخدمات عن بعد، واستخدام وسائل ذكية متعددة للحصول على المعلومات عبر شبكات متعددة، وبالتالي ستعمل الاتصالات على

<sup>١</sup>-Smith, Smart" The integration of communications networks in the intelligent building", Op.Cit.

<sup>٢</sup>-Energy design resources, design brief, Smart Buildings, cited in:www.energydesignresources.com

<sup>٣</sup>- Lo, Edward" Intelligent Buildings, Structured Cabling Systems EE٢٩, Op.Cit.

عدة مستويات بدءاً بمستوى جسم الإنسان (الأجهزة الإلكترونية المحمولة مثل الكمبيوتر المحمول)، ومستوى العربات (أجهزة إلكترونية وأجهزة اتصالات مع الشبكة)، ومستوى الأبنية (تجهيزات حاسوبية واتصالات)، ومستوى المدينة (اتصال دائم وتفاعلي دون حدود مكانية أو زمانية وبالصوت والصورة ضمن تجهيزات المدينة الواحدة) وانتهاءً بالمستوى العالمي<sup>١</sup>، وتشمل الفرص التي تقدمها الاتصالات السلكية ما يلي:

- **فرص نظام هيكل الكابلات (نظام الكابل الهيكلي):** يتيح هذا النظام الوصل بين المنتجات وأنظمة المبنى المختلفة للمبنى (مثل نظم الأمن، أنظمة الطاقة، أنظمة الحريق والسلامة) في البنية التحتية نفسها وبالتالي يوفر حيزاً كبيراً في مساحات الموصل، ويؤدي إلى خفض ٣٠% من التكاليف الأساسية بسبب سهولة التركيب، وتوحيد عمليات التركيب، وعدد أقل من لوحات المعدات، كما يقلل تكاليف البناء الأولية بنسبة تتراوح من ١٠-٣٠%، لتركيب كابلات البنية التحتية للمباني الذكية الحديثة. ويسمح بمرونة أكبر للتغيرات والتحسينات، مما يؤدي إلى انخفاض تكاليف التشغيل، كما يتيح دعم وتوحيد المسارات الأفقية لجميع النظم سرعة الإدارة وخفض التكلفة نتيجة الاستجابة للاحتياجات المتغيرة للشاغلين، والتي تؤثر على تكلفة إشغال الفراغ، لذا فإن التكاليف المتعلقة بتمديد الكابلات عادة ما يمكن أن تخفض لـ ٢٥-٤٠% بالنسبة للمباني الجديدة أو التي يتم تجديدها عند استخدام مجموعة من النظم المتكاملة<sup>٢</sup>.
- **فرص كابلات الألياف الضوئية:** لقد أحدثت الألياف الضوئية ثورة في عالم الاتصالات لتمييزها عن كابلات التوصيل العادية، فهي أكثر قدرة على حمل المعلومات، وأقل حجماً من الكابلات العادية، فيمكن وضع عدد كبير منها داخل الحبل الواحد، مما يزيد عدد خطوط الهاتف أو عدد قنوات البث التلفزيوني في كابل واحد، حتى إنها تستخدم في نقل المعلومات من مبنى لآخر ومكن دولة لأخرى، وتعتبر أقل حجماً حيث إن نصف قطرها أقل من نصف قطر الكابلات النحاسية، وتتميز بكونها ذات فقد أقل للإشارات المرسلة، وعدم إمكانية تداخل الإشارات المرسلة خلال الألياف المتجاورة في الحبل الواحد، مما يضمن وضوح الإشارة المرسلة، كما أنها لا تتعرض للتداخلات الكهرومغناطيسية، مما يجعل الإشارة تنتقل بسرعية تامة، مما له أهمية خاصة في الأغراض العسكرية، وهي غير قابلة للاشتعال مما يقلل من خطر الحرائق وتحتاج إلى طاقة أقل في المولدات، لأن الفقد خلال عملية التوصيل قليل.
- **فرص الكابلات المبرومة الغير مغطاة UTP:** تستخدم في معظم المباني، وخاصة للنقل الأفقي للبيانات، كما أن تكلفة تركيبها وصيانتها أقل من الألياف البصرية ولها مرونة أكبر نتيجة قابليتها للانحناء والثني.
- **فرص شبكات الاتصالات الخاصة بنظم بيانات المبنى الذكي IBIS:** أشارت الدراسات إلى أن شبكات الاتصالات الخاصة بنظم بيانات المبنى الذكي IBIS، تعتبر فرصة

<sup>١</sup>-SYSTEMAX® Building Automation Systems, Op.Cit

<sup>٢</sup>-Lo, Edward" Intelligent Buildings, Structured Cabling Systems ", EE٤٢٩, Op.Cit.

<sup>(٣)</sup> Smith, Smart "The integration of communication networks in the intelligent", OP.Cit.

لتخفيض التكاليف بنسبة ٣٠% من تكاليف التشغيل وتحسين العملية الإنتاجية بنسبة ١٥%.

- **فرص نظام الأرضيات المرفوعة والأسقف المعلقة:** توفر نظم الأرضيات المرتفعة فرصا تجعل منها ضرورة قياسية خاصة في إنشاء أبراج مكتبية متعددة الطوابق, حيث توفر مرونة كبيرة في نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ.

## ١-٢-١-٥-١/ب الاعتبارات والمتطلبات المعمارية لتوطين تقنيات ونظم الكابلات وشبكات الاتصالات السلكية للمبنى الذكي

بالإضافة إلى الشبكات " التقليدية" كالكهرباء والهاتف, فإنه من الضروري أيضا أن يحتوي المبنى الذكي على: شبكة تحكم (نقل المعلومات بين الأجهزة عبر بروتوكول الإنترنت IP وغيرها من النظم, وشبكة بيانات عادة مستندة على بروتوكول الإنترنت IP, والذي من الضروري أن يتكامل مع شبكة التحكم وشبكة تسجيل صوتي وفيديو, ويتم التخطيط لاستخدام الكابلات الاحتياطية كبيرة السعة. حيث يقترح Klaus Phillip وجود حلقة من الألياف في كافة أنحاء المنزل السكني, تقوم بالتوزيع الأنّي لأي نوع من أنواع الإشارات <sup>(١)</sup>, وتتمثل أهم المتطلبات المعمارية لتنفيذ نظم الكابلات في متطلبات توزيع شبكات الكابلات في المبنى, والأرضيات المرفوعة, وغرفة الاتصالات, ومتطلبات أخرى لتنفيذ الحلول الكابلية, بالإضافة إلى متطلبات تنفيذ الشبكات اللاسلكية, وفيما يلي تفصيلا لهذه المتطلبات.

- **توزيع شبكات الكابلات في المبنى الذكي:** <sup>(٢)</sup> في محاولة لتسهيل الشكل المعقد لشبكة الكابلات, تم حصر عملية تركيب الكابلات في كل مكان في المبنى في ثلاث نقاط توزيع رئيسية, وهذه النقاط تم وضعها بطريقة منطقية حيث إن الطرف الموحد أفقيا يتم مقابلته مع القائم الرأسى والطرف الداخل أفقيا يلتقي مع المستخدم النهائي, ويتم توضيح ذلك كالتالي: <sup>(٣)</sup> إطار التوزيع الرئيسي (MDF) - مدخل المبنى, وإطار التوزيع الواقع في الوسط (IDF) -مدخل الطابق, وإطار التوزيع النهائي (FDF) - المستخدم النهائي (منطقة العمل), وتعتبر عملية تحديد التوزيع الكابلي عبر الأرضية (الطبولوجيا) <sup>(٤)</sup> من أصعب المشكلات التي تواجه عملية إنشاء شبكة كابلية, وبالنسبة لمعظم المباني التي تكون في مرحلة التصميم, فإن الجزء المركزي للمبنى يشتمل على مكان القائم التوصيلي (العود الفقري) مع أنظمة وخدمات المبنى الأخرى وتنتشر كل التوزيعات الأفقية بعيدا عن المركز, ومع ذلك, فإن هذه الخاصية بدأت تتغير باستخدام واجهات المبنى الموجودة فعلا والأدوار العلوية الفارغة في المنتصف لتشجيع استخدام محيط المبنى كقناة مناسبة للبنية

(١) Energy design resources, design brief, Smart Buildings, cited in:

[www.energydesignresource.com](http://www.energydesignresource.com)

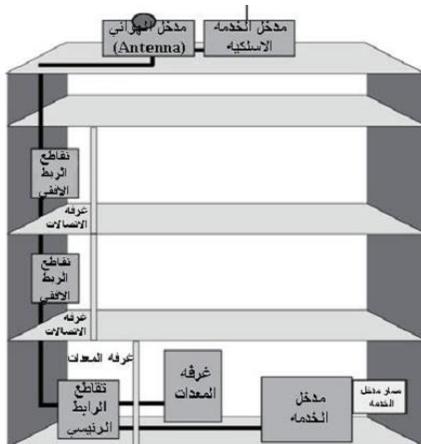
(٢) Smith, Smart "The integration of communications networks in the intelligent building", Op.Cit.

(٣) Semon Cabling System Training Manual IS-١٨٢١-٠١, The Semon company January ٢٠٠٠

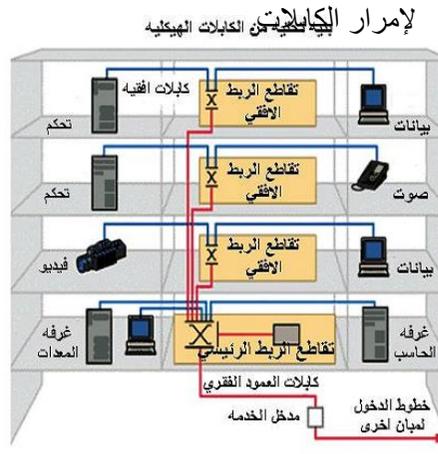
(٤) طبولوجيا الشبكات: تعنى طريقة الترابط الفيزيائي للعناصر (توصيلات, عقد .. الخ) في الشبكة الحاسوبية, وتخطيط هذه الوصلات والعقد بشكل رسومي (Graphics) وبأشكال هندسية يحدد الطبولوجيا الفيزيائية للشبكة, وبشكل مماثل فإن تخطيط تدفق المعلومات (نقل المعلومات) بين عقد الشبكة يحدد الطبولوجيا المنطقية للشبكة, ويمكن تقسيم طبولوجيا الشبكات إلى: الطبولوجيا النجمية Star Toplogy, الطبولوجيا الحلقية Ring Topology, الطبولوجيا الخطية Mesh Topology, الطبولوجيا الهجينة Hybrid Tology, الطبولوجيا الخطية Bus Topology.

التحتية للاتصالات, وهذا المسلك البديل يحل مشكلات الازدحام التي تحدث في مساحات القائم التوصيلي الرئيسي المركزي ويوضح شكل (٢-٤٣) شبكات الاتصال والتحكم في المبنى الذكي, بينما يوضح شكل (٢-٤٤) الأجزاء الأساسية الخاصة بنظام شبكات الكابلات في المبنى.

- **الأرضيات المرفوعة Raised Access floor:** ينبغي تركيب وتقسيم الكابلات داخل قنوات أسفل الأرضيات النهائية, وتمر الكابلات خلال هذه القنوات لتتم تغذية مناطق العمل, كما يوضح شكل (٢-٤٥)
- **الأسقف المعلقة (المستعارة) Ceiling Ductwork:** تعمل كالأرضية المرفوعة من خلال إمرار الكابلات داخل إمرار الكابلات داخل ممرات ducts في السقف لتتم تغذية مناطق العمل. من خلال فراغ معين, ويوضح شكل (٢-٤٦) تفاصيل معمارية لازمة

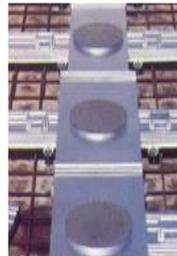
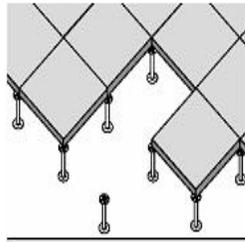


شكل (٢-٤٣) شبكات الاتصال والتحكم في المبنى الذكي<sup>(١)</sup>



شكل (٢-٤٤) يوضح الأجزاء الأساسية الخاص<sup>(١)</sup>

بنظام شبكات الكابلات في المبنى الذكي

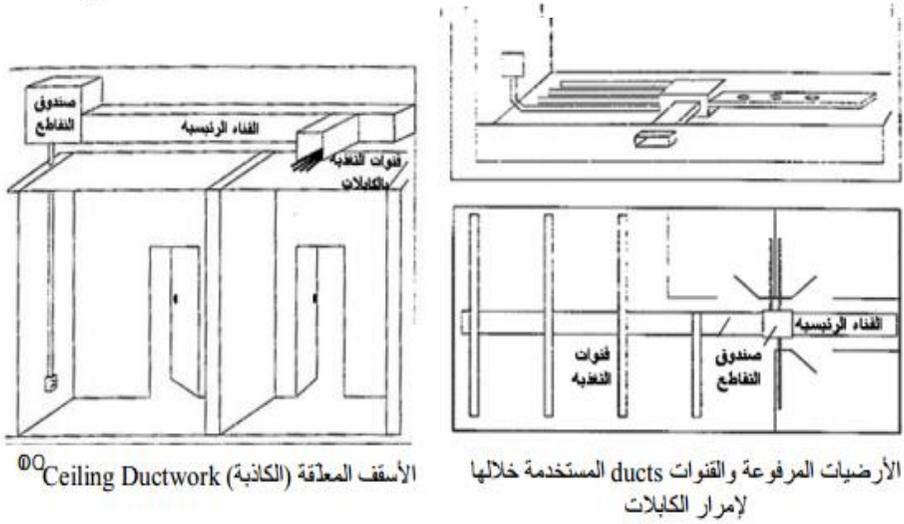
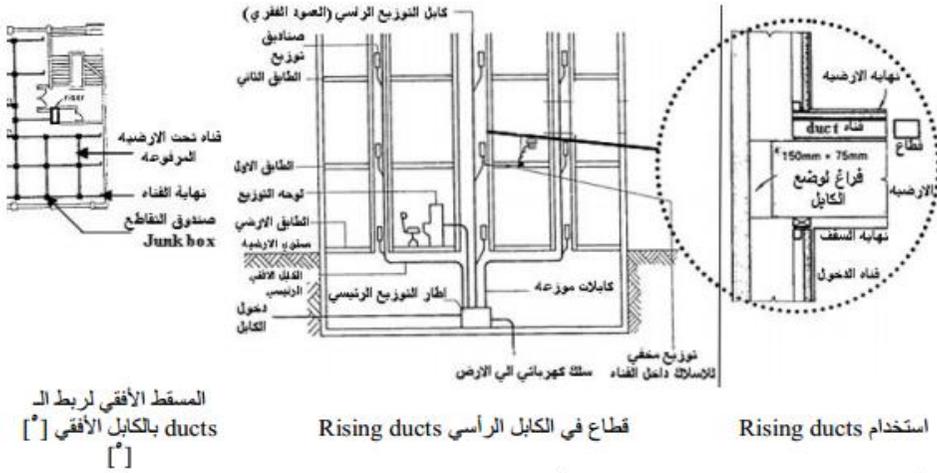


شكل (٢-٤٥): يوضح أنظمة الأرضيات المرفوعة<sup>(٢)</sup>

(١) Stelcner, Morris "Cabling Europe, Structured cabling for intelligent buildings", NORDX/CDT, October ٢٠٠٠ Installation, cited in: www.rems.com

(٢) <http://www.intelligent-building-dictionary.com/figure.php/id/٢٦>

(٣) Binggeli, Corky, "Building Systems for Interior Designers" Inc Net Library

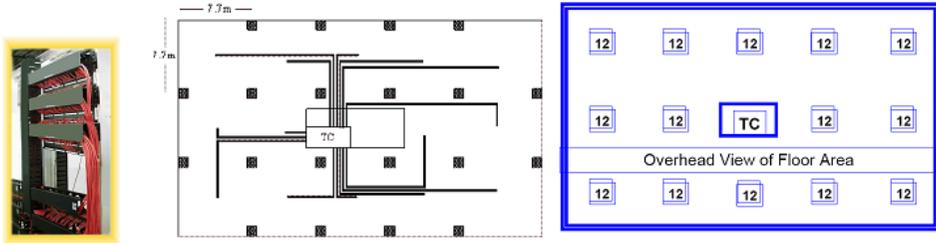


شكل (٢-٤): يوضح تفاصيل معمارية لازمة لإمرار الكابلات<sup>١</sup>

- **غرفة الاتصالات:** هي منطقة داخل المبنى تضم المعدات الخاصة بنظم كابلات الاتصالات وهي نقطة التحول بين العمود الفقري وممرات التوزيع الأفقية. فكل مبنى أو مجموعة مباني لها غرفة اتصالات، وربما يكون لكل طابق في المبنى الواحد غرفة اتصالات حسب حجم المبنى ووظيفته. كما أن حجم وموقع غرف الاتصالات ستختلف وفقا لتصميم المبنى وكثافة مخارج الكابلات. وعادة هناك غرفة اتصالات واحدة أو اثنتين في كل طابق في المبنى. ويوضح شكل (٢-٤) المسقط الأفقي لتوزيع الاتصالات من

<sup>١</sup>-KILEY, CHRIS & LEE, TOM" toward intelligent floors", MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

- خلال غرفة الاتصالات عن طريق تقسيم المسقط لمناطق, يتم خدمة كل منطقة على حده وبشكل مباشر من غرفة الاتصالات.



شكل (٢-٤): يوضح المسقط الأفقي لتوزيع الاتصالات من خلال غرفة الاتصالات<sup>١</sup>

- ويجب أن يكون حجم غرفة الاتصالات كافي للمتطلبات الحالية والمستقبلية للكابلات والمعدات. ويوضح الجدول (٢-٨) أبعاد غرفة الاتصالات الموصي بها حسب حجم الفراغ الذي تقوم بخدمته

نطاق (مساحة) الخدمة		حجم الغرفة	
م مربع	قدم مربع	م	قدم
١٠٠٠	١٠.٠٠٠	٣.٤*٣	١١*١٠
٨٠٠	٨.٠٠٠	٢.٨*٣	٩*١٠
٥٠٠	٥.٠٠٠	٢.٢*٣	٧*١٠

الجدول (٢-٨): يوضح أبعاد غرفة الاتصالات الموصي بها حسب حجم الفراغ الذي تقوم بخدمته<sup>(٢)</sup>, <sup>(٣)</sup>

- **غرفة المعدات:** هي غرفة التوزيع الرئيسية في المبنى ومكان وجود المعدات الرئيسية به, كما توجد عدة متطلبات خاصة بغرفة المعدات, منها: أن التوسع في غرفة المعدات لا يجب أن يقيد عناصر المبنى الأخرى, مثل المصاعد, أو الحوائط الثابتة, ويجب أن لا يكون موقع الغرفة أسفل مستوى الماء وبالتالي تكون محمية ضد الماء, كما يجب أن تقع الغرفة بعيدا عن المجالات المغناطيسية مثل المحولات والمحركات والمولدات الكهربائية, ومعدات أشعة اكس X-ray, وأجهزة إرسال الرادار والراديو وغيرها.
- **متطلبات لتنفيذ الحلول الكابلية:**<sup>(٤)</sup> تشمل متطلبات كل من الكابلات في مدخل المبنى, والكابلات الأفقية, وتقاطع الربط الأفقي, وكابلات العمود الفقري, والرابط الرئيسي, بالإضافة إلى متطلبات أخرى لتنفيذ الحلول الكابلية, شكل (٢-٤).

<sup>١</sup>Intelligent Buildings Systems Workshop, Design Concepts for an Intelligent Building System"(March ٧, ٢٠٠٦), Syracuse Center of Excellence, Syracuse, New York

<sup>(٢)</sup> IBDN Intelligent Building Solution, Op.Cit.

<sup>(٣)</sup> Structured Cabling Solution, Engineering and Planning Guide, ٢٠٠٥, Op.Cit.

<sup>(٤)</sup> IBND Intelligent Building Solution, Op.Cit.



شكل (٢-٤٨): يوضح العمود الفقري المستخدم للربط بين المباني وبعضها

## ٢-٥-٢-١-٢ الاتصال ونقل المعلومات بالتقنيات اللاسلكية (Wireless Technologies):

في هذا النوع لا تعتمد عملية الاتصال عبر هذه الشبكات على وجود بنية تحتية لها، بل تعتمد على الترددات والموجات، لانتقال المعلومات إلى جميع المرافق، خاصة في المباني القديمة والمناطق المتدهورة عمرانيا عندما لا يتاح وجود مسارات للكابلات، وبالتالي فالتقنيات اللاسلكية أكثر فائدة ومرونة لأنظمة وتقنيات المبنى الذكي، والتي تشمل عدة تقنيات لاسلكية مثل تقنية WLAN (Wireless Local Area Network)، تقنية الواي فاي Wi-Fi وغيرها من التقنيات الحديثة.

## ٢-٥-٢-١-٢ أ) تقنيات الاتصال ونقل المعلومات بالتقنيات اللاسلكية (Wireless Technologies)

وتصنف التقنيات اللاسلكية على أساس طريقة العمل إلى ثلاثة أنواع هي: طريقة العمل بالتردد الراديوي، طريقة العمل بالأشعة تحت الحمراء، طريقة تجمع بين كلا الطريقتين.

كما تصنف شبكات الاتصال اللاسلكية من حيث المسافات التي سيتم إرسال البيانات عبرها إلى: (١) شبكات الاتصال اللاسلكية واسعة النطاق (WWAN) wireless Metropolitan Area Network، وشبكات الاتصال اللاسلكية المحلية (WLAN) Wireless LAN، وشبكات الاتصال اللاسلكية الشخصية (WPAN) Wireless PAN، وذلك اعتمادا على نطاق خدمة التغطية.

(١) Bohin, Birgitta (December ١٩٩٩) "Intelligent building- good for the environment", Stockholm, December ١٩٩٩-Sweden, cited in: <http://miljoteknik.nutek.se>

■ **شبكات الاتصال اللاسلكية واسعة النطاق (WWAN):** تستخدم عبر مناطق جغرافية واسعة، مثل المدن والدول، من خلال استخدام المواقع متعددة الهوائيات أو أنظمة الأقمار الصناعية، المتوفرة من قبل موفري الخدمة اللاسلكية، وتعرف تقنيات WWAN الحالية بأنظمة الجيل الثاني (G2).

■ **شبكات اتصال المدينة (المنطقة المتروبوليتية) اللاسلكية (WMAN):** وهي مجموعة من شبكات الربط المحلية LAN متصلة مع بعضها، وتشمل مجمعات صناعية أو تعليمية في المدينة، كالحرم الجامعي، كما تستخدم في المكاتب المؤقتة أو في أماكن أخرى حيث تكون كلفة تركيب الكابلات كبيرة نسبياً، حيث تعمل بالإضافة إلى وجود شبكة LAN، حتى يتمكن المستخدمون من العمل في مواقع مختلفة ضمن البناء وفي أوقات مختلفة، ويمكن لشبكات WMAN أن تعمل كدعم لشبكات الاتصال السلكية، وذلك في حالة تعطل الخطوط المؤخرة لشبكة الاتصال السلكية، وتستخدم شبكات WMAN الأمواج الراديوية أو الأشعة تحت الحمراء لنقل البيانات، وهي عادة تغطي مساحة واسعة تتراوح بين 20 إلى 100 كيلومتر.

■ **شبكات الاتصال اللاسلكية المحلية (WLAN):** تستخدم ضمن منطقة محلية (على سبيل المثال، ضمن بناء أو شركة، أو في مكان عام مثل المطار)، ويمكن استخدام شبكات WLAN في المكاتب المؤقتة أو في أماكن أخرى، حيث تكون كلفة تركيب الكابلات كبيرة نسبياً، وتمكن المستخدمين من العمل في مواقع مختلفة ضمن البناء وفي أوقات مختلفة.

■ **شبكات الاتصال اللاسلكية الشخصية (WPAN):** وتغطي مساحة كافية للأجهزة للاتصال لاسلكياً (مثل أجهزة المساعدات الشخصية PDA، الهواتف الخلوية، أو أجهزة الكمبيوتر المحمولة) المتواجدة ضمن فراغ العمل الشخصي (Personal Operation Space (POS)، وهو الفراغ الذي يحيط بالمستخدم حتى مسافة 10 أمتار. تقنيات WPAN الأساسية هي البلوتوث، والأشعة تحت الحمراء، وتقنية البلوتوث هي تقنية بديلة للكابل تستخدم الأمواج الراديوية لنقل البيانات إلى مسافات حتى 9 م وذلك عبر الجدران والجيوب والحفائب.<sup>(1)</sup>

## ٢-١-٢-٥-٢/ب الفرص التي توفرها تقنيات ونظم الاتصال ونقل المعلومات بالتقنيات اللاسلكية:

تعتبر خياراً ممتازاً بسبب خفض تكلفتها والقدرة على استخدامها في الحالات الصعبة، مثل تأمين اتصال فرق الإنقاذ في حالات الكوارث، كالحرائق والزلازل، والفيضانات، وخاصة عندما يكون النظام الهاتفي قد دمر تماماً، وذلك في المباني القائمة أو المواقع النائية لأنها تتميز بالتنقل والانتشار السريع وبفاعلية منا أنها سهلة وسريعة لتوسيع أو تعديل الشبكة، وتوفر المرونة والطاقة خاصة في المكاتب التجارية، كما توفر الحد الأدنى من الأعطال والصيانة خاصة في الفنادق والضيافة، بالإضافة إلى تقليل الأضرار خاصة عند استعمالها لعناصر البناء الهشة، كما في المتاحف، والمباني التاريخية، كما تتيح لعمال السلامة الاتصال حتى من داخل السلالم في حالات الطوارئ، خاصة إذا تم وضع خلايا الاستشعار بشكل أكثر دقة، فإن ذلك سيؤدي إلى حالات الطوارئ،

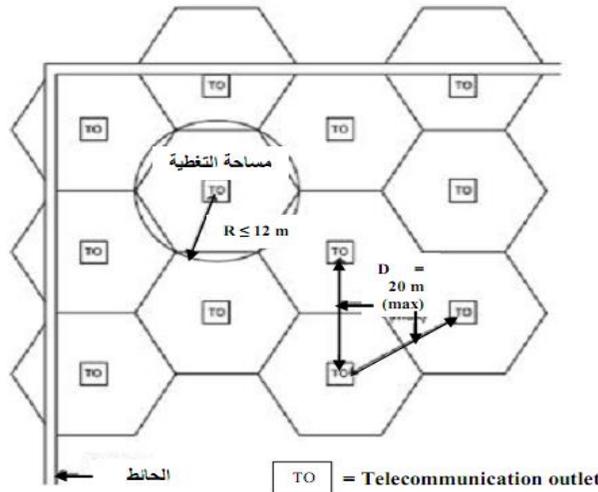
(1) تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت Voice over IP أو VoIP: هي وسيلة لربط المحادثات الصوتية عبر الإنترنت أو عبر أي شبكة تستخدم بروتوكول الإنترنت Internet Protocol. بينما يعني بروتوكول TCP/IP: (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) قدرة النظام على إرسال العديد من أشكال البيانات الرقمية شاملة (البيانات التناظرية والرقمية) مثل معلومات معالجة البيانات التقليدية وبيانات الصوت والأمن.

خاصة إذا تم وضع خلايا الاستشعار بشكل أكثر دقة، فإن ذلك سيؤدي إلى تحسين دقة التحكم وتوفير في الطاقة، وبالتالي تكلفة منخفضة خاصة مع استخدام وحدات رفاق Zigbee بما يعني أن الشبكة يمكن تنفيذها بتكلفة أقل من الشبكة السلكية.

وتوفر الشبكات اللاسلكية قدرات جديدة، مثل تعزيز القدرات البيئية، والتحكم لتحسين كفاءة استخدام الطاقة، فبدلاً من استخدام مجموعة غير متناسقة من الأجهزة والشبكات يجري تصميم المبنى منذ البداية لأغراض تركيب واستقبال الشبكة اللاسلكية، وإعادة تركيبها، كلما تطلبت الحاجة، وعبر نظام واحد موحد. كما تتميز بقدرتها على التأقلم مع الاحتياجات المستقبلية بسهولة، ومن الفوائد الأساسية في تشييد نظام لاسلكي داخل المباني هو زيادة إنتاجية الموظفين، وتمكينهم من استخدام حواسيبهم الشخصية أو هواتفهم القالة في أي مبنى مجهز بالشبكات اللاسلكية حول العالم.

## ٢-١-٢-٥-٢/ج الاعتبارات والمتطلبات المعمارية لتوطين تقنيات ونظم الشبكات والاتصالات اللاسلكية للمبنى الذكي

وعادة ما يتم تركيب أجهزة الاستقبال/الإرسال في مكان مرتفع أو في أي مكان عملي طالما أن تغطية البث موجودة، وتكون البنية التحتية السلكية التي تدعم الشبكات اللاسلكية أصغر بكثير، وتتطلب مجموعة كثيفة من البنية التحتية اللاسلكية (كثافة العقد أو النقاط اللاسلكية (WAP))، وتتطلب متطلبات سلكية أقل لمدى تغطية لاسلكية أوسع، كما يوصى بوضع شبكة من الخارج outlets في السقف مع تغطية دائرية يصل نصف قطرها إلى ١٢ متر، ويراعى عند تركيب المخارج بأن تكون المسافة بين المخارج ٢٠ متر، كما يوضح شكل (٢-٤٩).



شكل (٢-٤٩): يوضح تركيب المخارج اللاسلكية في السقف<sup>(١)</sup>

## ٢-١-٢-٦ نظم الأتمتة والتحكم الآلي في المبنى الذكي:

تعتبر نظم الأتمتة والتحكم الآلي من أهم النظم في المبنى الذكي، وذلك لأنها تمكن المبنى من تأدية وظائفه بنظام وسهولة، لذا يتم في هذه الجزئية تناول هذه النظم وذلك من خلال التعرض لثلاث

(١) Rauscherm, Tom (May ١٨, ٢٠٠٦) " Importance of a structured Network: A Strategic Asset for the Modern Building, Op.Cit.

نقاط أساسية هي تقنيات ونظم الأتمتة والتحكم الآلي يليها الفرص التي تقدمها هذه التقنية وعرض للمتطلبات المعمارية اللازمة لتوطين أنظمة الأتمتة والتحكم في المبنى

## ٢-١-٦-١-٢ تقنيات ونظم الأتمتة والتحكم الآلي في المبنى الذكي:

ويتم في هذه الجزئية تناول نظامي الأتمتة ونظام التحكم في المبنى على الترتيب.

### أولاً: نظام الأتمتة automatization في المبنى

تعنى الأتمتة التحكم في أداء المهام دون تدخل بشري<sup>(١)</sup>, وتوجد عدة تسميات مختلفة لنظام أتمتة المبنى (BAS) Building Automation System منها نظام إدارة المبنى BMS, وتهدف للتحكم رقمياً, ومراقبة وتسجيل البيانات, والاتصالات, وتحسين الصيانة, والمرونة والتكيف الذاتي, فإنها لا تستخدم بكامل إمكاناتها وصعوبة صيانتها بالإضافة إلى قلة مستوى مهارة الأيدي العاملة لها.

وهناك ثلاث مستويات للأتمتة الذكية, وهي:

أ- المستوى الأول وهو **المراقبة الذكية**, ويعرف بأنه نظام إدارة المباني, ويستخدم لمراقبة حالة التجهيزات الكهربائية والميكانيكية في المجمعات الضخمة, مثل الأسواق الكبيرة, والفنادق, وذلك من خلال غرفة مراقبة مركزية

ب- المستوى الثاني وهو **التحكم المركزي**, وتشمل التحكم المركزي والمنطقي معاً لأنظمة عبر شاشات تحكم باللمس لتنفيذ الأوامر المبرمجة مسبقاً للتحكم بأنظمة مختلفة مثل الإنارة, والتكييف, وغير ذلك من الأنظمة والأحداث الزمنية.

ج- المستوى الثالث, وهو **التصرف (التنفيذ)** من خلال مخرجات التحكم, فنظام الأتمتة المتطورة يبدأ بمدخلات المراقبة وينتهي بمخرجات التصرف والتنفيذ من خلال التحكم.

ومن أهم معدات نظم أتمتة المبنى **واجهة الاتصال والتفاعل (السطح البيئي) Communication Interfaces**<sup>(٢)</sup> أو ما يسمى بواجهة المستخدم User Interface<sup>(٣)</sup> والتي من خلالها يتم تفعيل التحكم في الأنظمة المتعددة, وتأخذ عدة أشكال منها: الحاسب الشخصي (PC) Personal Computer, المساعدات الرقمية الشخصية (PDA) Personal Data Assistant, وشاشات تعمل باللمس Touch screen, والهاتف, وغيرها من الأجهزة للمراقبة والتحكم في الكهرباء, والغاز, والماء, والاتصالات المختلفة لتعديل درجات الحرارة مثلاً, وتطبيقات المبنى المختلفة, سواء داخل المبنى, أو خارجه. كما تعمل على توفير خيارات للتأكد والتوثيق من المستخدم

(١) www.k128.com

(٢) Lo, Edward, "Intelligent Buildings", Dept. of Electrical Engineering PolyU, EE٤٢٩, cited in: <http://www.ee.polyu.edu.hk/staff/eewclo/CourseNotes.html>

(٣) واجهة المستخدم (User Interface): هي وسيلة لعرض المعلومات على أجهزة متعددة تشمل شاشة الحاسب, الهاتف المحمول, المساعد الرقمي, الحاسب في السيارة, الرسائل الصوتية, أجهزة التحكم, وغيرها ويتطلب هذا الأمر تقنيات خاصة وكتابة برامج خاصة ولكن من انتشار تقنية وظائف الويب سيكون من السهل تحقيق التعدد في واجهة المستخدم بحسب الحاجة.

(للمصادفة على تحديد هوية المستخدم والتحكم في السماح أو منع دخوله), ويوضح شكل (٢-٥٠) جانبا من هذه الوصلات البينية المستخدمة للتفاعل مع المستخدم (الشاغل).

ويتم التفاعل بين الأجهزة من خلال وسائط اتصال سلكية ولا سلكية متعددة, بالإضافة إلى المعدات والبرمجيات والاتصالات, وغيرها من الأجهزة, وذلك بهدف الترابط بين شبكات المبنى لدعم شبكة موحدة في جميع النظم, واستكشاف الأخطاء وإصلاحها والقيام بالصيانة الروتينية ووظائف الإدارة. بالإضافة لإمداد النظم بالاحتياجات من الطاقة لأجهزة الشبكة, سواء الطاقة مباشرة أو تقنية الطاقة عبر الإيثرنت (Power over Ethernet (PoE).



شكل (٢-٥٠) يوضح أنواع مختلفة من واجهة المستخدم والتي من خلالها يتم تفعيل التحكم في الأنظمة المتعددة (١)

## ثانياً: نظام التحكم في المبنى

نظام التحكم هو عبارة عن أجهزة أو مكونات تعمل على إدارة نظام معين, بحيث تمكنه من القيام بوظيفته على الوجه الذي أراده له من قام بتصميمه, ويضم نظام التحكم في المبنى إدارة مركزية تتحكم في كل من وحدات ونظم المبنى الذكي كوحدات التكييف المركزي, ووحدة التحكم في الإضاءة, ومراقبة الطاقة الكهربائية, وخدمات توجيه الطاقة, وغيرها من النظم عن طريق شبكات تتيح القيام بعدة استخدامات في وقت واحد, وبنظام آمن للسيطرة والتحكم بوظائف المبنى من أي مكان في العالم عن طريق استخدام شبكة الإنترنت<sup>(١)</sup>, وأضح أن أنظمة التحكم في المبنى أكثر كفاءة وأقل تكلفة<sup>(٢)</sup>.

وتنقسم معلومات التحكم إلى مدخلات, ومخرجات, فالمدخلات يتم إدخالها عن طريق خلايا الاستشعار Sensors<sup>(٤)</sup>, بينما تشكل المخرجات (ردود الأفعال)<sup>(٥)</sup> واستجابة النظم, والتي تشكل

(١) The Intelligent Home system, COMFORT, cited in: <http://www.cytech.biz/>

(٢) <http://www.alraimedia.com/Templates/frNewsPaperArticleDetail.aspx?npald=٩٠٤٥>

(٣) حلاوة, الصادق محمد, (٢٠٠٥) "الثورة التكنولوجية وانعكاسها على آليات المباني الذكية", مرجع سابق (٤) أجهزة الاستشعار تشكل نحو ٤٢,٢ مليار دولار من سوق الولايات المتحدة

(٥) SHERBINI<sup>١</sup>, KHALED & KRAWCZYK<sup>٢</sup>, ROBERT (٢٠٠٤) "OVERVIEW OF INTELLIGENT ARCHITECTURE", ١<sup>st</sup> ASCAAD International conference, e-Design in Architecture, KFUPM, Dhahran, Saudi Arabia. December ٢٠٠٤, ١ King Fahd University of Petroleum and Minerals, K.S.A, ٢ Illinois Institute of Technology, Chicago, IL, USA

على شكلين مختلفين (استجابة داخلية وخارجية), والاستجابة الداخلية مثل الاستجابة لحمل الرياح عن طريق تغيير النظام الداخلي بها, والاستجابة الخارجية تتخذ شكلين ساكنة (مثل شكل حرارة, شكل بصري, سمعي, و/أو تغييرات ضوئية), وحركية(على سبيل المثال, عندما يقرر النظام فتح أو إغلاق الباب), وتتمثل المخرجات في أجهزة التحكم (المتحكمات), المشغلات actuators, وتشمل العناصر الرئيسية للتحكم في المبنى (١) خلايا الاستشعار, وأجهزة تحكم Controllers وأجهزة تشغيل (مشغلات), وعقد Nodes, وقنوات channels (أجهزة توصيل سلكية), وبروتوكولات Protocols (كوسيط مترجم) للربط بين الأجهزة التي تعمل ببرمجيات ونظم مختلفة) وموجات Routers, بالإضافة إلى الوسيط الذكي. ويتم توزيع التحكم في جميع أجهزة ونظم المبنى الذكي (٢) من خلال أجهزة التحكم الموزعة والمتصلة باستخدام شبكة التحكم, والتي تستمر في العمل عندما يحدث خطأ في بعض عناصر الشبكة أو الحاسب المركزي, كما أن معظم أجهزة التحكم تتفاعل مع أنظمة إدارة المبنى الأخرى. ويوضح شكل (٢-٥١) خلايا استشعار لبعض أنظمة التحكم في الدخول في البيئة الخارجية وخلايا استشعار درجة الحرارة والرطوبة وغاز ثاني أكسيد الكربون للبيئة الداخلية, كما يوضح شكل (٢-٥٢) مدخلات المستعمل حسب تفصيلاته (٣) أيضا يوضح الشكل (٢-٥٣) كيفية التحكم في المبنى الذكي.



خلايا استشعار درجة الحرارة والرطوبة وغاز ثاني أكسيد الكربون

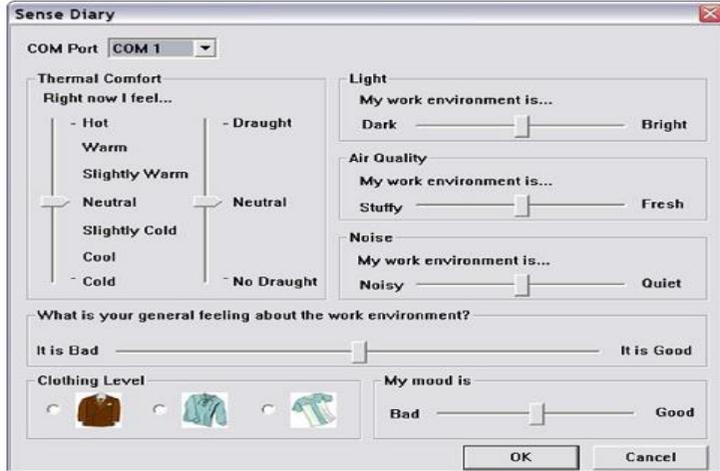
خلايا استشعار لطرق مختلفة للتحكم في الدخول [٥]، [٦]

شكل (٢-٥١): يوضح أمثلة لخلايا الإستشعار

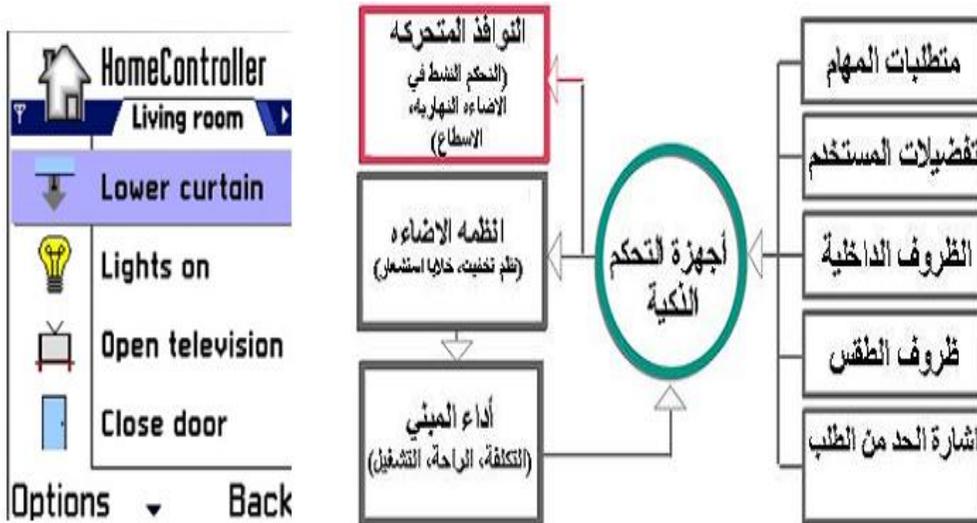
(١) Stauffer, H. Brooke (february ١٩٩٣) " The SMART System HOUSE, A Technical Overview", The computer Application Journal, February ١٩٩٣

(٢) Technology Roadmap for Intelligent Buildings (٢٠٠٢), cited in: www.caba.org

(٣) Croome, Derek Clements & Tamas, Gyongyi ( September ٢٤- ٢٥, ٢٠٠٩) " Optimizing intelligent buildings performance by Linking people, systems and buildings" CIB W٠٩٨ INTERNATIONAL WORKSHOP INTELLIGENCE IN ASSISTED HOMES, Crown Plaza Hotel, Bruges



شكل (٢-٥٢): يوضح مدخلات المستعمل حسب تفاصيلته (١)



واجهة المستخدم التي تظهر في التحكم<sup>٣</sup>

التحكم الذكي في الأنظمة<sup>٢</sup>

شكل (٢-٥٣): يوضح كيفية التحكم في المبني الذكي

<sup>١</sup>-Croome, Derek Clements & Tam s, Gy ngyi (September ٢٤-٢٥, ٢٠٠٩) "Optimizing intelligent buildings performance by linking people, systems and buildings", Op.Cit.

<sup>٢</sup>-Selkowitz, Stephen, (August ١٤, ٢٠٠٧) "Advanced Building Technologies, Toward a New Generation of Net-Zero Energy, Carbon-Neutral Buildings", STEAB Meeting, Berkeley CA, Department Head, Building Technologies Department, Lawrence Berkeley National Laboratory

<sup>٣</sup>-Kister, Max (July ١٣, ٢٠٠٧) "Context -Aware Applications in Smart Buildings", Institute of Operating Systems and Computer Networks, Technische University at Braunschweig

-Eren, Halit, "SENSORS" Curtin University of Technology, Australia

## ١-٢-١-٦-١ الفرص التي توفرها تقنيات ونظم الأتمتة والتحكم في المبنى الذكي:

تعتبر نظم شبكة التحكم الموزعة خطوة أساسية نحو نظم التشغيل الآلي (المؤتمت) للمبنى الذكي, مما سيوفر الفرص التالية:

■ خفض استهلاك الطاقة لأقصى قدر, وتحسين التحكم في جميع النظم خاصة نظم التكييف HVAC, ونظم الإضاءة, ونظم القياس لقياس كل من (استهلاك الغاز, ضغط الغاز, استهلاك المياه, استهلاك الكهرباء).

■ إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها في المبنى.

■ سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أي مكان في العالم من خلال الإنترنت, أو عن طريق الرسائل القصيرة, وتوفير الاتصال بأرقام هواتف خاصة محددة للمستخدمين, كما أن نظام التحكم له القدرة على التعرف على الصوت, وتفعيل قدرة فريدة باستخدام الكلمات الدالة للوصول إلى خدمات الطوارئ.

■ الحفاظ على الأدوات والمعدات من خلال جدولة العمل بها, وبالتالي تقليل الفاقد منها.

■ تحسين بيئة المبنى وخصوصا فراغ العمل, وتحسين أداء المبنى واقتصاده وذلك من خلال دعم تبادل المعلومات, ودعم مراقبة مدخلات الأنظمة الكهربائية والميكانيكية والاتصالات والأمن في جميع أنحاء المبنى آلياً, والتي تم تحديدها من قبل المستخدم الرئيسي القادر على الدخول إلى سجل الأحداث على الشاشة ومراقبة ثاني أكسيد الكربون, والحريق ( الحرارة و / أو الدخان) والفيضانات ويوفر بذلك التنبيه/ الإنذار إلى المستخدمين, وعرض المعلومات على شكل رسوم للمهام التي تقدم. وعرضها بشكل رقمي وبياني من خلال شاشة على الحائط, أو للعرض على أجهزة الحاسب الشخصي أو أجهزة المساعدات الرقمية PDA.

■ توفر نظم التشغيل الآلي للمبنى ( الأتمتة) فرصة التكامل مع نظم الأمن من خلال التحكم في البيئة الخارجية والداخلية, والخروج, لتوفر بذلك أعلى مستوى حماية ممكنة للبنوك والمؤسسات الحكومية والشركات الكبرى والأبنية السكنية وأي مكان بحاجة إلى مستوى عالي من الحماية.

■ تدعم نظم الأتمتة ( التشغيل الآلي) الرصد والتحكم في المبنى والجدولة الزمنية لمنطقة الخدمات, من خلال فتح وغلق خدمات المبنى وإعادة الجدولة (اليومية, الموسمية), ورصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة, كما تدعم التكامل مع نظم إدارة المبنى في التحكم ورصد وإدارة وتخزينها, ودعم نظم الاتصال لمعالجة وتبادل المعلومات داخل المبنى وخارجه.

## ٢-١-٢-٢-١-٢-٢ الاعتبارات والمتطلبات المعمارية لتوطين تقنيات و أنظمة الأتمتة والتحكم في المبنى الذكي.

إن أنظمة الأتمتة تنبثق منها أنظمة فرعية كثيرة تتكامل تحت مظلتها, ولكن منها متطلبات خاصة للتطبيق, إلا إن معظم هذه المتطلبات تقنية وليست معمارية.

### ٢-١-٢-٢-٧ نظام إدارة المبنى الذكي

نتيجة لتعدد الأنظمة الكهربائية داخل أي مشروع, فقد دعت الحاجة إلى التحكم والمراقبة لتلك الأنظمة من مكان واحد, ولذا نشأ ما يسمى بنظام إدارة المباني, أو نظم إدارة المرافق, وهو نظام عالي التقنية يركب في المباني التي بها معدات ميكانيكية وكهربائية, للرصد والتحكم في الأنظمة مثل نظم التبريد, والإضاءة, وشبكات الطاقة الكهربائية, ونظم الحريق, ونظم الأمن. وباقى أنظمة المبنى الأخرى خاصة المستخدمة لإدارة المبنى للحفاظ على الطاقة, وإعادة تدويرها لشاغلي المبنى وهو ما أطلق عليه نظام إدارة الطاقة في المباني, وأحيانا يشار لنظم إدارة المبنى بأنها أنظمة إدارة المبنى الذكي المتكامل, والذي يتم من خلاله التحكم المؤتمت في الأنظمة.<sup>(١)</sup> كما يشار لنظام إدارة المبنى أحيانا بأنها أنظمة إدارة المرفق الذكي, والتي تهدف للتحكم والمراقبة, والتشغيل والصيانة, والإدارة للمبنى<sup>(٢)</sup>, أو يشار إليها بأنها إدارة المرافق الإجمالية<sup>(٤)</sup>, والتي تعرف على أنها تكامل الأنظمة ضمن منظومة صيانة وتطوير الخدمات التي تدعم الأنشطة, أو يشار لها بمصطلح نظام إدارة المبنى الشامل. والإدارة هنا تعنى شيئين اثنين هما: المراقبة (Monitoring), والتحكم (Control), أي أن المنظومة تدعم مراقبة كل معدات وأجهزة المبنى والتحكم فيها مركزيا من خلال حاسب وشبكة محلية (LAN) متصلة بكل المعدات, بما فيها خلايا استشعار وأجهزة تحكم للتحكم في مبنى أو مجموعة مبان, وتم تجميع مكونات نظام التحكم الرقمي في لوحات تسمى بال(DCS) Digital control systems, والتي تقوم بالتحكم في عدد من الأجهزة, كما يوضح شكل (٢-٥٤), ويتألف نظام إدارة المبنى BMS من أجهزة hardware, وبرمجيات software, مثل "SOAP, XML, BAC net, Lon, Modbus" وبعض البروتوكولات, والبرمجيات<sup>(٥)</sup> للتحكم الكهربائي في المعدات والوسائل الذكية وذلك من خلال جدولتها, وقدرتها على الاستجابة لوجود المستخدمين لتلبية احتياجات الشاغلين, وبالتالي الاستخدام الأمثل للطاقة للاحتياج الفعلي.

٢-١-٢-٢-٧-١-٢-٢ تقنيات ونظم إدارة المبنى الذكي: تم تقسيم تقنيات ونظم إدارة المبنى الذكي إلى مفاهيم لنظم إدارة المبنى ليلبيها تفاصيل لهذه النظم وتطبيقات لها ومن ثم عرض للتكامل الوظيفي لهذه النظم.

(١) Cheung, Henry, Volitional Network Solutions, Your future Proved Network for Building Automation, ٣M Hong Kong Limited, ٣M Telecommunications

(٢) <http://cr٤.globalspec.com>

(٣) <http://www.sayedsaad.com/montada/showthread.php?t=١٣٥١٠>

(٤) the control company ELCTSOL, "FMS-ELECTSOL FACILITY MANAGEMENT SYSTEM", cited in: [www.electsol.com.sg](http://www.electsol.com.sg)

(٥) <http://www.northbt.com/News/٠٠٠٣٦.htm>

## أولاً: مفاهيم ونظم تقنيات إدارة المبنى الذكي

نظم وتقنيات إدارة المبنى يتم تناولها في التعريف بنظم الإدارة, وتشمل نظام إدارة المبنى, ثلاثة أنواع لنظم وتقنيات الإدارة, وهي نظم إدارة الطاقة, ونظام إدارة المرفق, ونظام إدارة الصيانة, كالتالي:

### أ- نظم إدارة الطاقة (BEMS) Building Energy Management system أو (EMS) Energy Management System أو نظام الإدارة البيئية:

تهدف نظم إدارة الطاقة إلى تحسين استخدام الطاقة في المباني والحفاظ في ذات الوقت على شروط الراحة في البيئة الداخلية للمبنى من خلال برمجة هذا النظام للتحكم في كل أو جزء من الطاقة المستهلكة في تشغيل المبنى مثل تشغيل نظم التكييف, ونظم الإضاءة من خلال خطط للتحكم منفذة من خلال البرمجيات كالتدفئة, والتبريد السلبي, والتهوية الطبيعية, والمحافظة على جودة الهواء الداخلي والاستفادة من ضوء النهار الفعال باستخدام أجهزة تظليل مناسبة, بالإضافة لأجهزة تقلل من استهلاك الطاقة الكهربائية, ونظام إدارة الطاقة يمكن أن يكون ضمن برامج أكبر لنظام إدارة المبنى, أو تطبيقات قائمة منفصلة بذاتها مثل إدارة الطاقة لنظام مراقبة التكييف HVAC.<sup>(١)</sup>

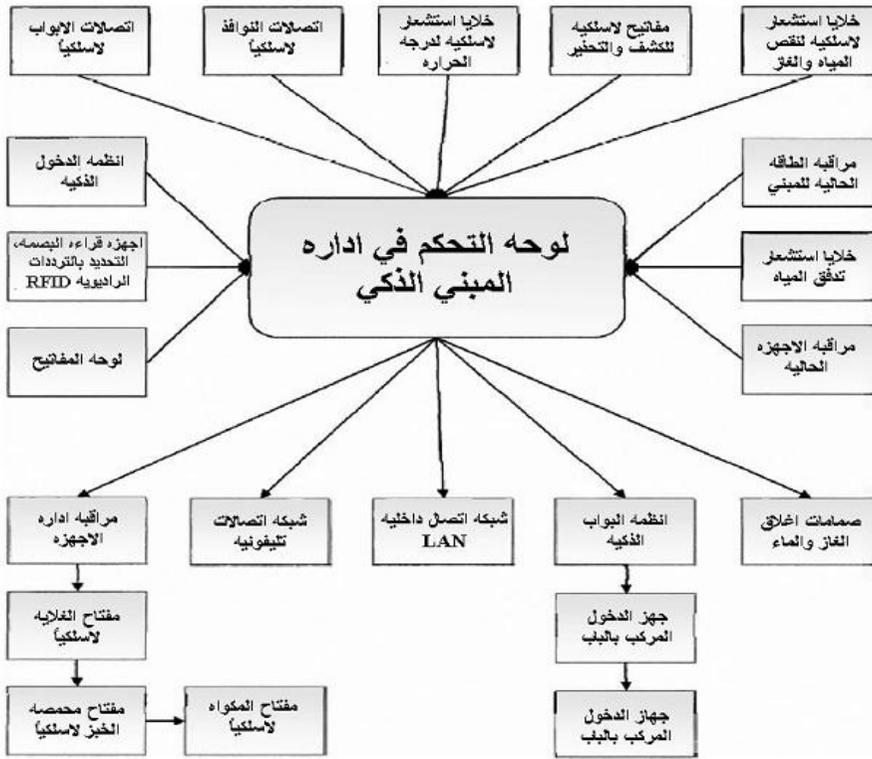
### ب- نظام إدارة المرفق (FMS) Facility Management System:

هو نظام إدارة شامل لنظم وتقنيات المبنى الذكي لوظائف الإدارة التشغيلية, ويركز نظام (FMS) في سياق المبنى الذكي عادة ما على أحد هدفين: إما "العمليات التجارية" لإدارة الموقف, أو كأداة تساعد في إدارة أوامر (الخدمة, الجرد, المشتريات, الأصول), بينما النوع الآخر يكون أكثر تركيزاً على "العمليات التنفيذية" لنظم المبنى الذكي, مثل نظم الأمن, والسلامة, حيث تراقب العمليات التنفيذية النظم الذكية للمبنى, وتصدر تقارير عنها مثل (مراقبة الدخول, وأجهزة الإنذار من الحريق, ونظم التكييف HVAC, وبرمجة الإضاءة, واستهلاك الطاقة الكهربائية وإدارتها, ونظم التشغيل الآلي للمبنى (الأتمتة) BAS. وتقوم بتقديم معلومات عن هذه المهام, مثل الحالة الراهنة للنظام, ومعلومات تاريخية من الأرشيف, ملخصات, وتحليل, وعرض تقارير عن مراقبة وإدارة المهام, والإنذار وغير ذلك, والتشخيص والرصد والإبلاغ عن وظائف النظام والأجهزة, وشبكات الاتصالات بهدف التفاعل بين الفرد وتطبيقات المبنى الذكي, وعادة ما تظهر هذه النظم ردوداً في صيغ مثل (إنذار, عرض للجدول الزمني وأيام العطلات, تاريخ الأحداث وأرشيفاتها, كما يمكن استرجاعها, وغيرها من المهام).

### ج- نظم إدارة الصيانة (CMMS) Computerized Maintenance Management System:

ينفذ إما بالتكامل مع برامج الحاسوب كوحدة من وحدات أكبر نظام لإدارة المرفق, أو أن تكون مستقلة بذاتها, وقد يتصل نظام إدارة الصيانة مع نظام الإدارة لنظام استرجاع البيانات من الأجهزة في مجال تحديد الوقت الذي تكون فيه المعدات أو المواد تحتاج إلى صيانة, وقد يفعل نظام إدارة الصيانة ألياً من أجل طلب الحصول على قطعة من المعدات عندما تكون الصيانة في ظروف معينة قد استوفيت.

(١) مثل برج الريفييرا بدي حيث تم ربط وحدة التحكم المركزي بشركة EMS ببرج الريفييرا للقياس والتحكم في استهلاك الطاقة.



شكل (٢-٥): يوضح تجميع مكونات نظام التحكم الرقمي في لوحات تسمى بال(DCS) لإدارة المبنى الذكي<sup>(١)</sup>

## ثانياً: مجموعة إدارة المبنى BMS – Building Management System<sup>(٢)</sup>.

نظام إدارة المبنى يعمل بنظام (SCADA) Supervisory Control and Data Acquisition<sup>(٣)</sup>، والذي بدوره يتألف من عقد تحكم<sup>(٤)</sup>، وأجهزة تحكم (تشمل خلايا الاستشعار sensors، أجهزة

(١) "Independent Living & intelligent building management" (٢٠٠٢)، Technik٢ Ltd, WV١٢ °QU, Intelligent Buildings Business View, cited in: [www.technik2.com](http://www.technik2.com)

(٢) <http://www.sayedsaad.com/montada/showthread.php?t=١٣٥١٠>

(٣) نظام سكاذا (SCADA): أو نظام التحكم الإشرافي وجمع البيانات و Supervisory Control and Data Accusition، وهي نظام حاسوبي للمراقبة والتحكم في العمليات، وتتغير طبيعة هذه العمليات طبقاً للأنظمة المعدة لها. وتتعدد تطبيقاتها، كالتالي:

١. العمليات الصناعية بكامل اختلافاتها، من تصنيع، وإنتاج، وتوليد كهرباء، وتكرير .. إلى آخره.
٢. البنى التحتية، كمعالجة المياه، وتوزيعها، وخطوط أنابيب البترول، وخطوط توزيع الكهرباء، وأنظمة الاتصالات الكبيرة.
٣. التطبيقات الزراعية وأنظمة الري الحديثة. وغالباً ما تتكون أنظمة ال سكاذا من هذه الأنظمة الفرعية:
  ١. واجهة استخدام للألة (HMI) Humman-Machine Interface وهي أداة تقدم بيانات معالجة لمدير العمليات في واجهة استخدام الآلة ومن خلال هذه البيانات المعالجة يقوم مدير العمليات بالمراقبة والتحكم في العمليات.
  ٢. نظام المراقبة العمومي عن طريق الحاسب، يقوم بتجميع البيانات عن العمليات ويقوم بإرسال أوامر للتحكم فيها أيضاً.
  ٣. وحدات التحكم الطرفية (RTU) Remote Terminal Unit، تكون متصلة بخلايا الاستشعار ل " قياس درجة الحرارة، أو مستوي سائل، أو ضغط مثلاً". وتقوم وحدات التحكم الطرفية بتحويل البيانات الخارجية من الحساسات إلى بيانات رقمية، وإرسالها إلى نظام المراقبة العمومي.
  ٤. الاتصال (Communication) وهو يربط وحدات التحكم الطرفية بنظام المراقبة العمومي.

(٤) عقد التحكم Control nodes تعمل كوحدات مستقلة ذاتياً دون تدخل من نظام SCADA. وتتم الاتصالات بين عقد التحكم من خلال طوبولوجيا حرة (هيكلية من شبكات الحاسوب سهلة التركيب والتعديل وتكلفة بسيطة ولكنها أيضاً من غيرها في هيكلية الشبكات). ويتصل مع الأنظمة المختلفة وتقع بالقرب من أجهزة field devices وأقرب للوحة الكهربائية، وإلى جانب وحدات fan coil وأو في مجرات cabins منفصلة عندما تكون المساحة كافية.

التشغيل actuators, أجهزة قياسات الاستهلاك (consumption meters) <sup>(١)</sup>, نظام تشغيل المبنى يجمع الإنذارات من نقاط مؤتمتة محددة, ويحيلها من النظام لهواتف خلوية معرفة, كما أن واجهة المستخدم الرسومية تبين مشاهد النظام system views, ومشاهد المسقط الأفقي, والتقارير, والإنذارات, وجميع الأنظمة المرتبة بنظام تشغيل المبنى بإمكانها الدخول من خلال وصلة المستخدم نفسها, وتعمل منظومة إدارة المبنى من خلال عدة طبقات, تشمل طبقة الخدمة Service Layer, وطبقة الإدارة Management Layer, وطبقة التحكم Control Layer, وطبقة المجال Field Layer, ففي طبقة الخدمة تكون كل النظم مرتبطة بمركز الخدمة Service Center الذي يقوم بتقديم الصيانة, وإدارة المراقبة والخدمات الأمنية, وإدارة الحمل الكهربائي, وتأخذ الخدمة في الاعتبار التشغيل الآلي لنمط/ حالة المبنى, (مثل البعد عن المنزل home/away) والظروف السائدة في المبنى, ومساحات الفراغ التي يؤثر عليها كل نظام, كما يوضح شكل (٢-٥٥) كيفية التحكم من مركز الخدمة بفراغات المبنى, بينما يكون دور طبقة الإدارة هو تقديم رأى موحد لجميع النظم وهي غير مسئولة عن أي تحكم, وتشمل على جزئين منفصلين وهما: نظام تشغيل المبنى Building Operating system (BOS), وتطبيقات المستخدم والتي تظهر في واجهة المستخدم (GUI), ونظام تشغيل المبنى يقوم بنقل البيانات من جميع النظم لأي تطبيق وتاريخها, ويكون قادرا على تشغيل البرمجيات من خلال واجهه المستخدم الرسومية, وذلك للتحكم في كل من: التدفئة, والتبريد, والتهوية والإضاءة, وإضاءة الطوارئ, وقياسات الاستهلاك, والتحكم في الدخول, والمراقبة الفيديوية, وأجهزة إنذار (الدخيل, الحريق, الرطوبة) وأنظمة الدوائر التليفزيونية المغلقة CCTV, والتي تتكامل كلها في نظام تشغيل المبنى, كما يتضمن نظام تشغيل المبنى نموذج لهيكل المبنى لأجزائه وفرغاته والأنظمة المرتبطة به, وأجزاء النظام والمساحات المتأثرة بكل نظام, ويأخذ نظام تشغيل المبنى في الاعتبار نمط/ وضع المبنى, والظروف السائدة فيه, ويتم ذلك من خلال واجهة المستخدم الرسومية, وهي برمجيات تشمل على هيكل شجري آلي للمبنى يحوى أجزاء المبنى, وفرغاته, والأنظمة المختلفة, ويتم استخدامها للتنقل خلال النظم, وتتعدد طلبات المستخدم فيما بين رؤية كل من (عمليات النظام, والمسقط الأفقي, والإنذار, وسجل الحدث لكل فراغ ولكل طبقة من طبقات النظام), وكل إنذار يرى بلون احمر, ويحتوى على مفتاح ليتصل بنظام رسومات المسقط الأفقي الهيكل الشجري والرسومات البيانية, وتحتوى طبقة التحكم على عقد التحكم الذكية Smart control nodes, حيث تتم برمجة النظم للتحكم من خلالها, والاستجابة لحالات الإنذار في طبقة التحكم بدون تدخل من طبقة الإدارة, بينما تقوم طبقة المجال باستخدام المتحكمات الرقمية, والتي لكل منها مشغل دقيق microprocessor, حيث يتم ربط هذه المشغلات ببعضها البعض من خلال شبكة محلية (LAN) <sup>(٢)</sup> <sup>(٣)</sup> ويوضح شكل (٢-٥٦) هيكل النظام System architecture والذي يحوى طبقات النظام.

(١) Technical Specification, Intelligent integrated Building Management System (IBMS), cited in: <http://www.tidelparkcoimbatore.in/tenders/BUILDING%20MANAGEMENT/IBMS-part-IB.pdf>

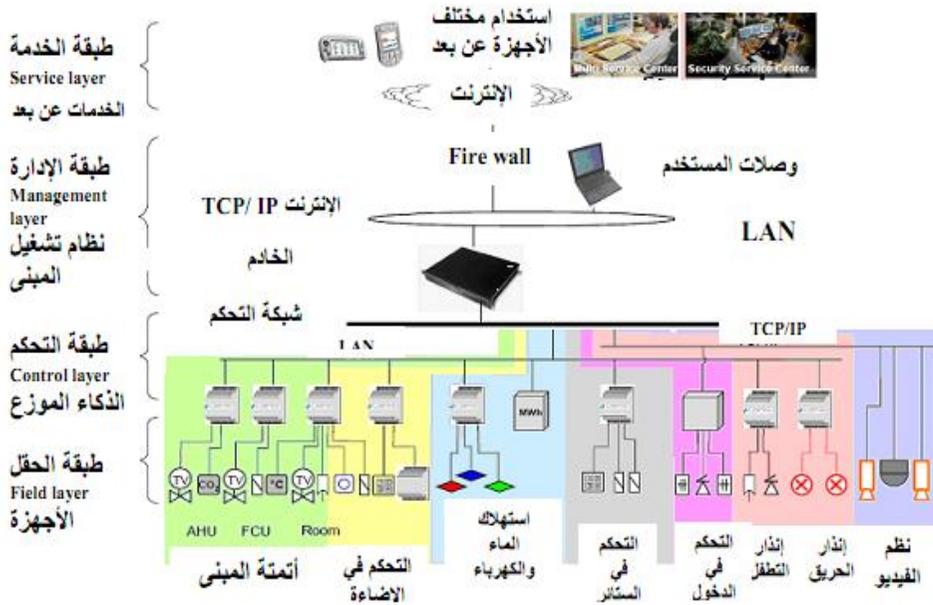
(٢) "core technologies for intelligent building: Open, integrated systems with distributed intelligence since ١٩٩٦", cited in: [www.lonix.com](http://www.lonix.com)

(٣) تجدر الإشارة إلى أنه قبل ظهور المعالجات الدقيقة لم تكن هناك حاجة إلى بروتوكول إذ كان لشبكة المنظومة حاسب مركزي واحد فقط يستقبل كل البيانات من حرارة ورطوبة وسريان وتيار ويقرر هو لكل صمام أو مروحة أو مكيف أو محول أن يعمل أو يتوقف جزئيا أو كليا. أي لم تكن هناك حاجة لربط معالجات. فكان البروتوكول هو الحل لإشكالية المتحكمات الرقمية.

(٤) البروتوكول: هو مجموعة من القواعد التي تحكم انتقال البيانات عبر الشبكة.



شكل (٢-٥٥) كيفية التحكم من مركز الخدمة بفراغات المبنى



شكل (٢-٥٦): يوضح هيكل النظام System architecture والذي يحوى طبقات النظام<sup>(١)</sup>

(١) [www.lonix.com](http://www.lonix.com)

### ثالثا: تطبيقات نظام إدارة المبنى:

وتشمل هذه التطبيقات أتمته ( التشغيل الآلي) لنظم المبنى, والتحكم فى الإضاءة والسواتر, وقياسات الاستهلاك, والتحكم فى الدخول, والرصد(المراقبة) لكافة النظم, وإنذار الحريق, وأجهزة إنذار الدخيل, وأجهزة إنذار التسرب, وتغير الطاقة, على النحو التالي:

▪ **أتمته (التشغيل الآلي) للمبنى Building Automation:** جميع الأنظمة الميكانيكية والكهربائية ترصد وتتحكم باستخدام عقد التحكم الذكية, وكمثال لنظام التحكم فى التدفئة أو التبريد بإبقاء درجة حرارة المبنى فى نقطة محددة set point, مع مراعاة حالة المبنى (مثلا فى حالة البعد عن المنزل home away), فإن معلومات الإشغال تتغير, وبالتالي تتغير الإعدادات تبعاً لذلك.

#### ▪ التحكم فى الإضاءة والستائر Lighting and Curtain Controls:

للتحكم فى تشغيل الستائر بالإيقاف, والتشغيل, وتخفيف الإضاءة, وتغيير مستوياتها ومشاهدتها بالاعتماد على الكشف عن الحركة, وربطها مع حالات(أنماط) المبنى.

▪ **قياسات الاستهلاك:** لقياس استهلاك المياه والكهرباء, وطاقة التبريد, لكل مبنى ولكل منطقة, ولكل نظام, وترتبط أدوات القياس مباشرة بشبكة التحكم, ثم يتم تحويل الاستهلاك لقاعدة بيانات.

▪ **التحكم فى الدخول Access Control:** عند التحكم بالمفاتيح والأقفال الالكترونية أو أجهزة قراءة البطاقات, يمكن للمستخدمين أن يصنفوا للسماح لهم بالدخول, فقط للفراغات المسموح لهم بدخولها طبقاً لمناطق زمنية مبرمجة, ويتصل نظام التحكم فى الدخول بنظام تشغيل المبنى للتحكم الكامل, والإبلاغ عن حالات الدخول.

▪ **الرصد (المراقبة):** من خلال الكاميرات الرقمية والمتصلة بالإنترنت, ومسجلات فيديو رقمية, وذلك بالتكامل مع نظم تشغيل المبنى لتسجيل الصور الرقمية للأحداث التي سببها نظام إنذار الدخيل, ومراقبة أي نظام لإدارة المرافق.

▪ **إنذار الدخيل Intruder Alarms:** يشكل جزء أساسى من نظام إدارة المبنى وتتكامل بسهولة تامة مع برمجيات التحكم فى الدخول والدوائر التليفزيونية المغلقة, والتحكم فى الإضاءة وأتمته المبنى, ومنح الدخول لمناطق الإنذار ليلاً, كما يشمل نظام إنذار الدخيل الحماية, والمراقبة الداخلية فالأبواب تراقب لكشف الحركة, ففي حالة السطو, فإن النظام يعطى إنذاراً ينقل من خلال نظم تشغيل المبنى إلى مركز الخدمة, وللحوائف الخلووية المحددة.

▪ **إنذار الحريق Fire Alarms:** وينفذ إما كنظام منفصل (كما فى الأبراج, المكاتب, وغيرها) وفقاً لمتطلبات الدفاع المدني, أو كحل متكامل عند ربط خلايا الاستشعار مباشرة بعقد التحكم (فى طبقة التحكم). وفى كلتا الحالتين فإن أجهزة الإنذار تنقل لنظم تشغيل المبنى, كما هو ظاهر فى واجهة المستخدم الرسومية, ويتم إغلاق التهوية فى كل الفراغات المعينة, وتنشيط باقى نظم إنذار ومكافحة الحريق الأخرى كما هو مبين فى واجهة المستخدم الرسومية.

▪ **إنذار التسرب Leakage Alarms:** فى حالة تسرب الرطوبة فإن النظام يعطى إنذاراً ينقل من خلال نظم تشغيل المبنى إلى مركز الخدمة وهوائف خلووية محددة, ويتأكد مركز الخدمة من الإنذار ويحيل الطلب لشركة الصيانة إذا لزم الأمر.

- توفير الطاقة **Energy Savings**: تحسين استهلاك الطاقة من خلال التحكم في جميع النظم كالإشغال مثلاً, والوضع القائم (مثل المساء night, البعد عن المنزل away), والجدولة لجميع الأنظمة, ومراقبة الأجهزة وصيانتها, ويتم قياس استهلاك كل من الكهرباء, والماء لكل مبنى أو جزء من المبنى, ومن الأمثلة على توفير الطاقة هو استخدام نظام إدارة الطاقة في مجال تبريد وتكييف المبنى, حيث يتم مراقبة نظم التكييف HVAC, والتحكم في تشغيلها, وإيقافها بواسطة نظام إدارة المباني ويوضح شكل (٢-٥٧) نظام واجهة المستخدم الرسومية للتحكم في نظام التكييف HVAC, ونظام واجهة المستخدم الرسومية للتحكم في نظام الإنذار وخاصة نظام إنذار الحريق.



شكل (٢-٥٧): يوضح نظام واجهة المستخدم الرسومية للتحكم في نظام التكييف HVAC, والتحكم في نظام الإنذار وخاصة نظام إنذار الحريق.<sup>(١)</sup>

### ٣-٧-٢-١-٢ الفرص التي توفرها تقنيات ونظم إدارة المباني الذكية

نظام إدارة المباني من أهم النظم المستخدمة, فتكامل الأنظمة وحسن إدارتها هو السبيل الوحيد للاستفادة منها, وتتخلص الفرص المقدمة من قبل نظام إدارة المباني في تحسين الظروف البيئية, وتحسين الراحة للشاغلين, وزيادة الإنتاجية<sup>(٢)</sup>, وخفض تكاليف التشغيل والصيانة, وإدارة ومراقبة أفضل للنظم, واستخدام أفضل للموظفين, والربط ما بين كافة الأنظمة عن بعد, كما تسمح نظم إدارة المباني لمدير المبنى بالاستخدام الكفء لموارد الطاقة, وتحسين التشغيل, وتقليل التكلفة, وتقديم فرصاً تجارية جديدة بوجود شركات الخدمات المتخصصة في إدارة المباني, وتتيح هذه الأنظمة الجديدة الدخول إلى المباني, وتفقد حالاتها والتحكم بجميع الخدمات الكهربائية-الميكانيكية, ومشاهدة ما تعرضه كاميرا الشبكة المحلية في أي وقت, ومن أي مكان في العالم بمجرد استخدام جهاز كمبيوتر ومتصفح إنترنت, مما سيحول مستقبلاً دون التعرض للمشاكل, ويحد من عدد الشكاوى, ويضاف إلى ذلك, أن التشخيص المبكر لأعطال المعدات والتجهيزات خلال فترة الضمان يساعد على التأكد من تحمل المقاولين مسؤولياتهم بالفعل, وتوفير منتجات وخدمات على مستوى عالٍ من الجودة, كما يساهم نظام إدارة المباني بصورة فعالة في التقليل من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون

(١) <http://cr.globalspec.com>

(٢) غرفة عملياتها تغطي آلاف المواقع و٥٠٠ الف جهاز إنذار: مجلس اعمار في دبي يتعاقد مع "باسيفيك كونترولز" لترتيب نظام للمراقبة والتحكم عن بعد في ١٢٥ مبنى الإمارات العربية المتحدة: الثلاثاء ١٦ ديسمبر

في الجو، بالإضافة إلى فرص أخرى تقدمها نظم إدارة المبنى منها التكامل الوظيفي لأنظمة إدارة المبنى.

كما تتمثل الفرص المتاحة من نظم إدارة الطاقة (EMS) في خفض استهلاك الطاقة فيها، والحد من انبعاثات غازات ذات الصلة باستهلاك الطاقة وغازات الاحتباس الحراري، والقيام بإدارة طاقة متوازنة للمبنى من مرحلة الاستهلاك والتوليد، وإلى جعله مبنى ذي طاقة إيجابية بتوفير مصادر الطاقة المتجددة، وغير الملوثة، والمساهمة في توفيرها للمباني، بالإضافة إلى توفير المعلومات من خلايا الاستشعار عن نوعية الهواء (التلوث، الميكروبات، ... ) لضمان تهوية صحية. هذا إلى جانب التنبؤ بالطقس من خلال نظام التحكم والمراقبة، وبوضوح جدول (٢-٩) فرص توفير الطاقة والكميات الموفرة من خلال نظم إدارة المبنى، وبشكل عام فإن أجهزة تقليل استهلاك الطاقة، كوحدات التحكم بالإضاءة التي تعمل بالإحساس بإشغال الفراغ، توفر حوالي ٢٥% من نفقات استهلاك الكهرباء السنوية، ويستخدم نظام إدارة الطاقة لإدارة الطاقة والحد من استهلاكها والحد من التكاليف بالتبعية، وتنسيق نظام HVAC مع نظم المراقبة والإضاءة، جنباً إلى جنب مع برنامج صيانة المعدات، لتحقيق الاستخدام الأمثل للطاقة، والصيانة السليمة للمعدات الميكانيكية والكهربائية في فترات منتظمة أو على أساس توصيات الصانع، أو من خلال رصد المعدات لتحديد ظروف التشغيل، وباستخدام نظام إدارة المباني BMS، بات بالإمكان تحقيق توفير كبير في النفقات التشغيلية تتراوح ما بين ١٠% و ٢٠% سنوياً.

جدول (٢-٩) : يوضح فرص توفير الطاقة والكميات الموفرة من خلال نظم إدارة المبنى

فرص استهلاك الطاقة	الكمية المقدرة من التوفير في الطاقة
الحفاظ على فرن التدفئة بفاعلية قصوى عن طريق الفحص والتصليح السنوي	١٠% من تكلفة التدفئة
الحفاظ على وحدات تكييف الهواء عن طريق الفحص والتصليح السنوي	١٥% من تكلفة التبريد
تقليل تسخين المياه من ١٤٠م <sup>٥</sup> إلى ١١٠م <sup>٥</sup>	(٦-١٢)% من تكلفة تسخين المياه
تحسين صيانة الإضاءة	١٠% من تكلفة الإضاءة
إغلاق المصابيح في أماكن عدم الإشغال	١٧% من تكلفة الإضاءة
تقليل الإضاءة	(١٥-٢٨)% من الإضاءة في المباني القائمة و(٢٥-٥٠)% من الإضاءة في المباني الجديدة
استخدام الزجاج المعزول	(١٠-١٣)% من تكلفة التدفئة والتبريد

٢-١-٢-٧-٤ الاعتبارات والمتطلبات المعمارية لتوطين تقنيات ونظم إدارة المبنى الذكي (١) (٢)  
لا توجد متطلبات معمارية واضحة لتوطين نظام إدارة المبنى سوى تزويد كل مبنى بخادم للبيانات يتم تركيبه في غرفة الكهرباء الخاصة بالمبنى، وللتقليل إلى الحد الأدنى من كمية كوابل التحكم، فإن أجهزة طبقة التحكم تقع لأقرب لوحة كهربائية، بجانب وصلة وحدة معالجة (مناولة) الهواء air-handling أو في كابينات منفصلة عندما تكون المساحة كافية.

(١) غرفة عملياتها تغطي آلاف المواقع و ٥٠٠ ألف جهاز إنذار: مجلس اعمار في دبي يتعاقد مع "باسيفيك كونترولز" لتركيبة نظام المراقبة والتحكم عن بعد في ١٢٥ مبنى، الإمارات العربية المتحدة: الثلاثاء ١٦ ديسمبر ٢٠٠٣

(٢) <http://www.sayedsaad.com/montada/showthread.php?٢٠١٥/>

## ٢-٢ التكامل بين تقنيات المباني الذكية

بعد التعرف على منظومة المبنى الذكي كنظم وتقنيات تأتي أهمية التوظيف الصحيح لهذه المنظومة والتكامل بينها<sup>(١)</sup> والإدراك الجيد لتأثير تكامل ودمج النظم المختلفة فيما بينها، للحصول على فراغات موظفة بشكل جيد تتوفر فيها المرونة وإمكانية التوسع المستقبلي تبعاً لإحتياجات الشاغلين المتغيرة. فليس كل مبنى يحتوى على نظام متطور يسمى مبنى ذكي، ولكن المبنى الذكي يجب ان يحتوى مجموعة من الأنظمة الذكية تكون متكاملة فيما بينها بحيث تسمح بتبادل المعلومات بينها، لذلك سوف يتناول هذا الفصل دراسة إمكانية التكامل بين تقنيات المباني الذكية ومعرفة آثار هذا التكامل ومعوقاته المختلفة وأمثلة متنوعة للتكامل بين تقنيات المباني الذكية وذلك من خلال النقاط التالية:

- ماهية التكامل بين تقنيات المباني الذكية
- قياس آثار التكامل بين تقنيات المباني الذكية
- كيفية التكامل بين تقنيات المباني الذكية
- أمثلة لكيفية التكامل بين تقنيات المباني الذكية
- معوقات التكامل بين تقنيات المباني الذكية

## ٢-٢-١ ماهية التكامل بين تقنيات المباني الذكية:

إن تكامل منظومات المبنى له العديد من الفوائد التي تكمن في كونه يؤثر إيجاباً على الزمن المستغرق للتصميم والإنشاء وعلى كفاءة المواد المستخدمة، ولذلك يمكن تعريف التكامل ضمن المبنى بأنة الترابط بين منظوماته المختلفة بعلاقات توافقية تسهم في اظهار المبنى ككيان موحد يخدم الغاية الى صمم من أجلها وبمستوى أعلى من الأدائية.

فالتكامل هو نظام تشارك المعلومات التي ترصد وتتحكم في مجموعة متنوعة من النظم والوظائف على المستوى الأمثل من الكفاءة. فهو الطريقة التي تحقق لملاك المبنى، ومهنيي الإدارة، وشاغلي المبنى أقصى قدر من الأداء المثالي للمبنى وتمكنهم من قياس جودة أداءه، وتقديم بيئة الأعمال التقنية من خلال التكامل زالتفاعل زمشاركة المعلومات بين النظم ومكونات المبنى المختلفة، والإستخدام المعولم للانترنت. والبريد الإلكتروني وعقد المؤتمرات بواسطة الفيديو، لتؤدي في النهاية إلى رفع كفاءة المبنى، وتركز معظم الأبحاث التي تناولت موضوع تكامل النظم في المبنى الذكي على ان تكامل النظم يتحقق وبشكل اساسي من خلال نظام إدارة تكاملي للمبنى يعمل عبر معايير وبروتوكولات، وذلك حتى يتسنى لبعض الأنظمة الفردية في المباني من تبادل المعلومات فيما بينها، او " ان نتحدث" هذه الأنظمة، وقد تم التوصل الى نظام ال open protocol لتسهيل الإتصال وتبادل المعلومات بين مكونات المبنى المختلفة، ويوجد طريقتان لل open protocol

(١) integrated systems, increasing building and workplace performance, a professional paper from the BOMA international foundation written in partnership with and presented by: Honeywell international Inc., Johnson controls Inc., siemens building technology Inc./landis division buildings magazine/STAMATS building group.

لتسهيل الإتصال بين أنظمة المبنى: إما من خلال شبكة التحكم واتمتو المبنى "BAC net" او من خلال بروتوكول LON works<sup>(١)</sup> , ويسهل نظام الإدارة المتكاملة للمبنى, تحسين الإتصالات وزيادة الإنتاجية وخفض التكاليف وزيادة كفاءة المبنى وتسهيل عملية التكامل وتقديم البيئات المتقدمة تقنيا, وعلى سبيل المثال, فإن نظام أتمتة المبنى يستطيع ان يوفر الطاقة باستخدام نظام الإشغال Occupant system, الذى يشير إلى تواجد الأشخاص فى الفراغ, وعليه يقوم نظام ال HVAC بضبط التكييف بدرجة معينة فى حالة وصول معلومات عن وجود أشخاص بالفراغ, وفى حالة وصول رسالة بعدم وجود أشخاص بالفراغ يغلق النظام تلقائيا بعد فترة زمنية معينة, وبالكيفية نفسها يتم تطبيق النظام على نظام الإضاءة, ويوضح شكل (٢-٥٨), الأنظمة المختلفة والتي يجب ان تتكامل فيما بينها.

كما اثبتت البحوث التى أجرتها مؤسسة BOMA الدولية<sup>(٢)</sup>, أن تحقيق العديد من احتياجات الشاغلين الشاغلين وخفض تكاليف التشغيل يمكن تحقيقه من خلال تكامل الأنظمة, وأثبتت أن ملاك المبنى ومهنيي الإدارة يعتبروا أن قياس أداء المبنى يعتمد على تكامل الأنظمة.

ولقد تم صياغة منظومة لتكامل أنظمة وتقنيات المباني الذكية من قبل ربيع محمد رفعت<sup>(٣)</sup>, والتي تتناول معايير ومؤشرات مقياس التكامل بين الأنظمة والتقنيات الذكية, أفضل الممارسات المهنية فى عملية التكامل, معايير التشغيل التكاملى بين أنظمة وتقنيات المباني الذكية, ويمكن توظيف استخدام هذه المنظومة فى تحقيق التكامل المنشود بين أنظمة وتقنيات المباني الذكية.

وقد أشار كل من "J.wong" و "H. Li" و "S.wang"<sup>(٤)</sup> إلى التطور المطرد فى المحاولات الساعية لتكامل نظم المباني الذكية.والتي تشمل نظام HVAC, ونظام الاتصالات, كما أشار هؤلاء إلى أن أداء المبنى الذكى يختلف عن مثيله التقليدى بفضل التكامل الذى يكفل الإتصال بين هذه الأنظمة ودعم تبادل البيانات بينها. ومن الناحية التقنية, فإن أداء المبنى الذكى يختلف عن مثيله التقليدى فى ضرورة تكامل أنظمة مع بعضها البعض من جهة وتكاملها مع هيكل المبنى من جهة أخرى لإنجاح عمله, كما اقترح Arkin وآخرون أن ذكاء المبنى ليس فقط محصورا فى مهمة تطوير التقنيات المتمثلة فى أنظمة المبنى الفردية, ولكن فى قياس مدى التكامل بين الأنظمة المتعددة, وهناك ٤ عناصر أساسية تعمل فى طريق تكامل نظام المبنى الذكى, وهو:

- أجهزة الإستشعار (خلايا الإستشعار sensors).
- أجهزة التشغيل (المشغلات actuators).
- العمود الفقري أو النظام العصبى (مثل البنية التحتية للإتصالات التى تربط خلايا الإستشعار, المشغلات وأنظمة التحكم سويا).
- نظام إدارة المعلومات المتكامل, ونماذج الأداء.

(١) حلاوة, الصادق محمد (٢٠٠٥) " الثورة التكنولوجية زانعكاسها على اليات المباني الذكية" مرجع سابق.

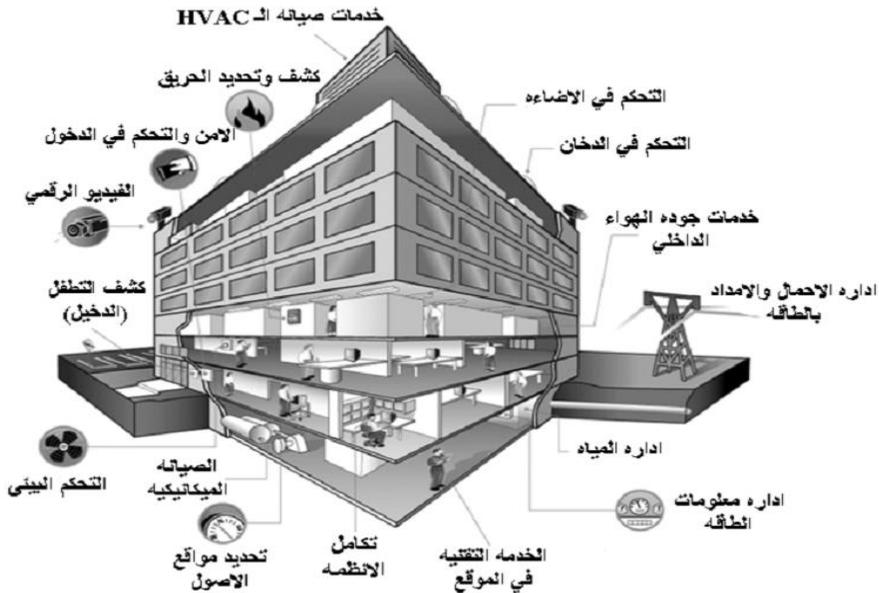
(٢) BOMA: building owners and managers international, cited in: <http://www.boma.org/pages/default.aspx>

(٣) Reffat, Rabee (٢٠١٠) "integration building technologies: A Meansfor fostering sustainability" the international conference on technology and sustainability in the build environment, faculty of architecture and planning, kingsaud university, riyagh< Saudi Arabia, (٢٠١٠), pp. ٤٧٨-٤٥٩.

(٤) wong, J.K.W. & Li, H. & wang, S.W. (٢٠٠٥) "intelligent building research: areview", OP.Cit.

إن المبنى الذكي يسمح بالتفاعل والتكامل بين أنظمة المبنى ككل, حيث إن تكامل النظام هو عملية اتصال بين كل من الأنظمة والأجهزة والبرمجيات, لتعمل معا لتقاسم وتبادل البيانات المختلفة. ويرى Paciuک و Atkin أن مفتاح النجاح للعملية الفعالة للمبنى الذكي ليس متعلقا بتطور أنظمة خدمات المبنى, بل بالتكامل بين الأنظمة من جهة وبين النظام وهيكل المبنى من جهة أخرى. فالمبنى الذكي عملية وليس منتج, ويوضح شكل(٢-٥٩) شرح لتكامل بعض النظم في المبنى الذكي كما يوضح شكل(٢-٦٠) عملية المبنى الذكي المتكامل, ويرى "Bradshow" و "Miller" أن هذا التكامل من أنه تحقيق مكتسبات نوعية منها: جودة البيئة وزيادة الإنتاجية والكفاءة الوظيفية, والأمن والسلامة, والراحة الحرارية, وفي هذا الإطار قسم "Carlini" هذا التكامل إلى ثلاثة مستويات, يعنى الأول منها بتكامل للعمليات العادية, وعمليات الطوارئ, وإدارة الإتصالات, في حين يستهدف المستوى الأوسط تكامل نظم أتمتة المبنى, (المستوى الأقل) دعم التكامل بين الأنظمة الفرعية كأنظمة الحرارة والتدفئة والتهوية وتكيف الهواء, ونظام الإضاءة, ونظام الحماية من الحريق, ونظام النقل الرأسى, ونظام الأمن, ونظام الإتصالات, كما اقترحوا مقيا لقياس تكامل الانظمة في المبنى الذكي, كما يوضح جدول(٢-١٠).

وتتم عملية التكامل بين التقنيات والأنظمة كأنظمة البيانات والصوت, معالجة البيانات, الأنظمة الأمنية, أنظمة أتمتة المبنى, أنظمة الإضاءة والأنظمة الأخرى التى تدمج وتتكامل فيها بينها لإيجاد المبنى الذكي, بالإضافة إلى مراقبة حالة المبنى التى تعتمد على العديد من القياسات ومراقبة الإشغال والذى يقوم بالتزويد بمدخلات الإضاءة, نظام HVAC, والمصاعد, وتكامل الصوت, والبيانات, مع مستخدمى الهواتف والحواسب, والبنية التحتية للإتصالات والتى يلزم أن تكون مصممة وقابلة للتطوير لدعم كل التطبيقات الممكنة فى المبنى.

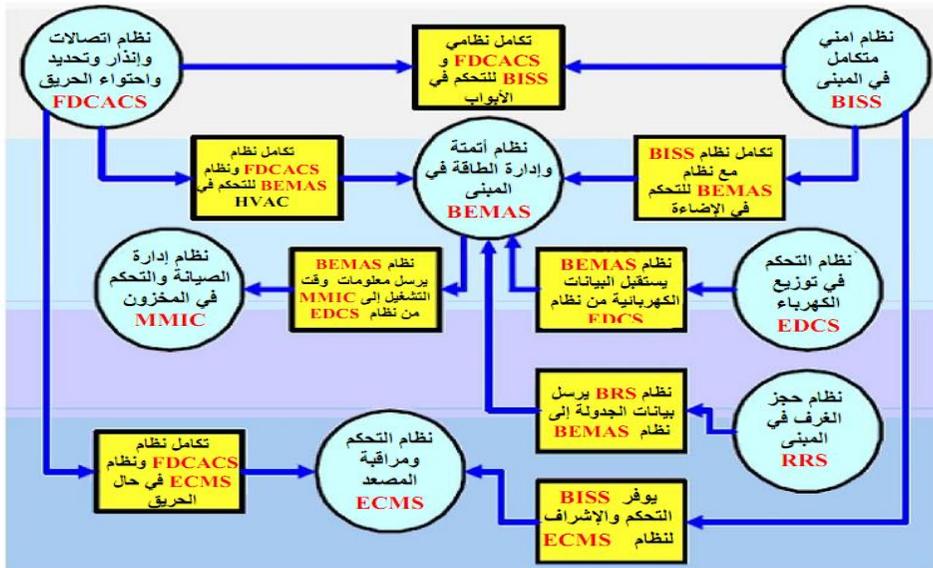


شكل (٢-٥٨): يوضح الأنظمة المختلفة والتي يجب ان تتكامل فيما بينها (١)

(١) www.emeraldinsight.comfig.png

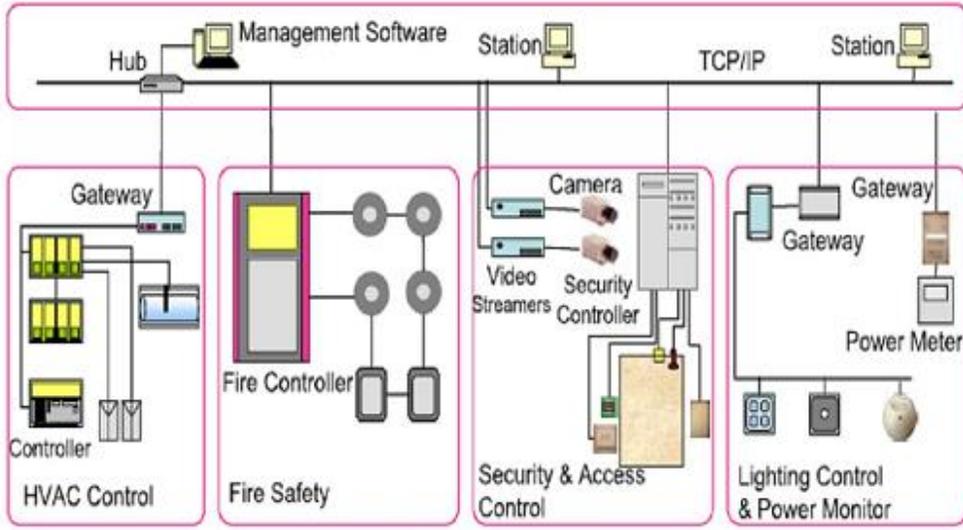
جدول (٢-١٠): يوضح مستويات تكامل الأنظمة في المبنى الذكي<sup>(١)</sup>

المعدل	الخواص و الوصف	نوع التكامل	المستوى
١		لا يوجد تكامل	٥
٢		التكامل في اتجاه واحد	٤
٣	تكامل كل من التحكم المتقدم في مكافحة الدخان, ونظم الهاتف, والشبكات الداخلية LAN	أنظمة منفصلة	٣
٤	تقنيات خاصة بالمودم		
٥	التحكم المتقدم, التكامل مع عناصر ذكية في هيكل المبنى		
٦	تكامل نظامي اتمتة المكتب مع النظام	نظم الأتمتة BAS, ونظم ادارة الطاقة EMS, ونظم التحكم CMS, ونظم اتمتة المكتب	٢
٧	تكامل نظم كل من الأتمتة BAS, نظم ادارة الطاقة EMS, نظم التحكم CMS		
٨	كالمسابق مع اضافة تكامل نظم الصيانة والفواتير مع عناصر هيكل المبنى والتحكم البيئي للأفراد		
٩	تكامل جزئي لنظام IBMS	نظام إدارة المبنى IBMS	١
١٠	تكامل شامل لنظام IBMS, وتكامل الصيانة وعناصر ذكية في هيكل المبنى		



شكل (٢-٥٩): يوضح شرح لتكامل بعض النظم في المبنى الذكي

(١) Atkin, H. & Paciuk, M. (١٩٩٧) "evaluating intelligent building according to level of service systems integration" National building research institute technion, Haifa ٣٢٠٠٠, Israel, Automation in construction ٦ (١٩٩٧) ٤٧١-٤٧٩, cited in <http://www.elsevier.com>



شكل (٢-٦٠): يوضح عملية التكامل في المبنى الذكي

#### ٢-٢-٢ قياس آثار التكامل بين تقنيات المباني الذكية:

ترى مؤسسة BOMA أنه يمكن قياس آثار تكامل النظم من خلال حدوثه في خمسة مجالات رئيسية، وهي:

- مواقع واجهة المستخدم Site-Wide user interface: عن طريق تبسيط وصول المشغل إلى نظم متعددة من خلالها، وهذا يؤدي إلى زيادة إنتاجية العمل، وبالتالي تقليل تكاليف التدريب والتشغيل.
- تكامل المعلومات وإدارتها: من خلال توفير وتجميع معلومات مركزية في موقع واحد وتحليلها والإبلاغ عنها لتشغيل المعدات وتغيير الطاقة.
- التكامل في العمليات الداخلية: من خلال رؤية التأثير الذي يحدثه نظام واحد في المبنى الذكي، حيث يتم الجدولة اليومية لكل من أنظمة HVAC، وأنظمة الأمن، ونظام صيانة المبنى (خدمات إدارة المبنى) لتشغيل HVAC والأضواء، والاستفادة من المعلومات المسجلة من الفواتير، والخاصة بتقليل الاستهلاك في مناطق محددة.
- زيادة إمكانية الدخول إلى المعلومات: بما فيها أماكن التشخيص والصيانة.
- انخفاض تكاليف التركيب: يتحقق عن طريق استخدام طوبولوجيا محددة لنظم كابلات هيكلية والتي تكفي الإحتياجات الحالية والإمتدادات المستقبلية، أو الإضافات المتوقعة، كما تؤكد المؤسسة على أن اختيار أى النظم المطلوب تكاملها يقتضى فهم كيف يتصل كل نظام مع الآخر، ومن وجهة نظرها، فإن أكبر ١٠ أنظمة التي تم اختيارها من قبل أصحاب المبنى ومهنيي الإدارة للتكامل تشمل على الترتيب: نظم HVAC، ونظم السلامة Life safety، ونظم الوقاية من الحريق، ونظم الوائر التلفزيونية المغلقة CCTV، ونظم التحكم في الدخول، ونظم إدارة الإضاءة، ونظم استهلاك الطاقة، ونظم النقل الرأسي.

## ٢-٢-٣ كيفية التكامل بين تقنيات المباني الذكية:

يتم تكامل النظم, وطبقا لـ BOMA من خلال استخدام الكابلات, واتصال التحكم الفردي بالبيانات إلكترونيا ضمن النظم, واتصال نظم المبنى المختلفة مع الإدارة إلكترونيا, واتصال نظم المعلومات بالمرافق إلكترونيا, حيث يتم التكامل باستخدام الكابلات من خلال الربط بين النظم باستخدام hard-wired connection, ويعتبر ارضص وسيلة لإدماج المعلومات فى نظام إدارة المبنى, ويوفر بذلك إمكانية الإتصال للتحكم الفردي بالبيانات إلكترونيا ضمن النظم, وهذه الطريقة من التكامل متاحة بأشكال مختلفة لنوفير الإتصال والتحكم بين مختلف العناصر, وتؤدى إلى وفرة كبيرة فى التكاليف, كما يتيح التكامل بين النظم إمكانية اتصال نظم المبنى المختلفة مع نظام الإدارة إلكترونيا, والتي تعرف أحيانا ببوابة التكامل, وهذا النوع من النظم يوفر قاسما مشتركا للترابط ونقل المعلومات بين مجموعة مختارة من مناطق العمل, مما يتيح لعدد من النظم بالعمل مستقلة عن بعضها البعض, ولكنها لاتزال مشتركة فى تشغيل مجموعة من مناطق العمل, وهذا النظام هو السائد فى كثير من المباني اليوم, بسبب جاذبية انخفاض التكاليف الأولية, فضلا عن توفير المنافسة للبايعين فى المستقبل, كما يوفر اتصال نظم المعلومات بالمرافق إلكترونيا, البيئة التنافسية والقادرة على التوسع فى المستقبل, وهذه الطريقة من التكامل فعالة من حيث التكلفة, وتمكن من التكامل والتحكم بين النظم المختلفة.

وتشمل خطوات عملية تكامل أنظمة المبنى الذكى (١) فهم تعقيد المبنى, وتحديد مستويات التكامل المطلوبة بين النظم المختلفة, وتحديد سلسلة من العمليات المتشابهة للتشغيل, ومن ثم تحديد نهج الجهة المتعاقدة فى تحديد ما سوف تستخدم من نظم التكامل, والحصول على البرمجيات والبروتوكولات المعمول بها من مصنعي أنظمة المبنى الذكى, ومن ثم تركيب عناصر التكامل من برمجيات وأجهزة وشاشات واجهة المستخدم الرسومية, والتحقق من تكامل الشبكة, ومن تدفق المعلومات فيما بين أنظمتها.

وتتم عمليات التكامل من خلال لغة بينية بين الأجهزة والنظم المتعددة (لغة التشغيل لنظم المبنى), والتي تعد واحدة من أكثر جوانب التكامل أهمية, ومنها بروتوكولات BAC net, وإنترنت, و ARCNET, وNovell, وLONWORKS, وجافا, وفقا لقواعد واحدة, يمكن إضافة أو نقل الأنظمة و/أو المعدات عن طريق المهنيين وتكون النظم بذلك قادرة على الحديث مع بعضها البعض بحرية, كما تتيح الدخول إلى أى نظام من خلال شبكة الإنترنت, وهذا هو المنطلق الأساس للمباني الذكية, فإذا كانت جميع نظم المبنى تتحدث اللغة نفسها, يكون المبنى أكثر ذكاء, فالمبنى المتكامل تماما سوف يبدأ مع نظام أمنى, مع الشريط المغناطيسى من البطاقة الذكية,

وينتقل إلى أضواء المكتب, حتى يبدأ نظام التدفئة والتهوية بالعمل ووحدات الحاسوب الطرفية حتى بعد ساعة وعطلات عن (الشغل) فى نهاية الدورة, وتشير الدراسات على أهمية توفير نظام طاقم تقني, والحاجة لتوفير قائمة متاحة من قطع الغيار اللازمة لمعدات وعمليات الإصلاح التقنية على مدار ٢٤ ساعة باعتبارها أمر حاسم الأهمية لفعالية النظام, وضرورة وجود المديرين المتخصصين ذوي الخبرة(٢).

(١) GM Mexico "intelligent Building Systems", EDS, cited in: [www.hmaconsulting.com/docs/news/GMMEDSMexico.pdf](http://www.hmaconsulting.com/docs/news/GMMEDSMexico.pdf)

(٢) SOURCE: STAMATS building Group.

## ٤-٢-٢ أمثلة لكيفية التكامل بين تقنيات المباني الذكية:

توجد العديد من الأمثلة للتكامل بين تقنيات المباني الذكية، وفيما يلي عرض لمزيد من أمثلة تفاعل وتكامل أنظمة المبني الذكي:

- نظم إنذار الحريق: نظام إنذار الحريق يجب أن يتكامل مع أنظمة المبني الأخرى. مثل نظام HVAC لمنع انتشار الدخان من خلال فتح صمامات العوادم، وغلقت صمامات أنابيب تسريب الهواء الخارجى للطابق الذى به الحريق فى حال وجود حريق بأحدى طوابق المبني. كما أن المعلومات القادمة من أنظمة الحريق يجب أن تتصل مع أنظمة الأمن والفيديو، بحيث يتم التعامل سريعاً مع الحريق فى أى مكان فى المبني من قبل المختصين بالأمن، ويتفاعل نظام النقل الرأسى مع نظام الأمن أو نظام إنذار الحريق من خلال معرفة بعدد المصاعد المطلوبة وشكل وطريقة التشغيل وسهولة الدخول إلى مستويات الأدوار، على أن يشترك برنامج إنذار الحريق مع نظام الأمان لفتح الأبواب المغلقة لكل الأبواب على طول طريق الهروب، كما تعيق تشغيل وحدات معالجة الهواء لمنع انتشار الحريق.
- نظام الأمن: يشترك نظام الأمن مع الأنظمة الفرعية للمبني مثل أنظمة الإضاءة وأنظمة HVAC لتنشيط مسارات الإضاءة المهمة، وتحديد إشغال الغرف. لترشيد الطاقة. وتحقيق أكبر قدر من الراحة فمثلاً عندما يستعمل الشخص تحقيق الشخصية أو البطاقة الذكية عند دخول المبني الإدارى يتم وصول المصعد له، وإضاءة غرفته وتهويتها تلقائياً. كما يمكن أن يودى نظام إنذار الدخيل إلى تحويل نظام الإضاءة لتخفيف الدخيل، وإقفال جميع الأبواب لمنعة من الهروب.
- نظام الإدارة: سهولة تكامل إدارة المبنى مع أنظمة أتمتة المبني والتحكم وأنظمة المبني الأخرى.
- نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة: كمية الإضاءة وتكييف الهواء المطلوبة فى مجال العمل يمكن ضبطها على أساس الصور التى تم الحصول عليها من الدوائر التلفزيونية المغلقة. أو نظام مراقبة الدخول، واستناداً إلى هذه الصور وبالتكامل مع نظام إدارة موقف سيارات يمكن إبلاغ الزائر بأقرب مكان شاغر له وتوجيهه من خلال تحويل مجموعة معينة من الأضواء.
- نظام الإضاءة: بعد التعرف على الشخص من قبل نظام مراقبة الدخول. فإن الأضواء تقوده إلى منطقة عملة وسيكون التبديل للإضاءة تلقائياً (وبخاصة فى غير ساعات العمل).

## ٥-٢-٢ معوقات التكامل بين تقنيات المباني الذكية:

ارتفاع تكلفة تركيب النظام والتكلفة العالية للنظم المتكاملة، وعدم وجود التمويل متاح بالإضافة لقلّة الوعى وصعوبة وسيلة نقل المعلومات بين الأنظمة الذكية، نظراً لإختلاف اللغة المستعملة لكل نظام على حدة، تشكل جميعها معوقات فى إتجاه عملية التكامل بين النظم المختلفة، إضافة إلى الحاجة إلى مجموعة مهندسين على مستوى عالي وعلى إمام بتقنيات وأنظمة وبروتوكولات وأجهزة وبرمجيات والاتصالات الذكية التي تتكامل فيما بينها لتحويل المبني إلى مبني ذكى (١)

(١) حلوة، الصادق محمد، (٢٠٠٥) " الثورة التكنولوجية وإنعكاسها على آليات المباني الذكية" مرجع سابق

٢-٢-٦ الفرص التي تطرحها تقنيات المباني الذكية:

بعد دراسة وتحليل الفرص التي تقدمها تقنيات المباني الذكية لكل من بيئة المبنى وشاغليه أمكن تصنيفها إلى عشر فرص تشمل على توجيهات كل من: الطاقة، والعرض والاتصال، وبيئة المبنى، والشاغلين، والرصد والتحكم، والصيانة، والأمن والسلامة، والاستدامة، والتعددية والتكامل، بالإضافة التي أمكن رصدها والتي توفرها هذه التقنيات، ويوضح جدول (٢-١١) جانبا من الفرص التي أمكن رصدها والتي تقدمها تقنيات المباني الذكية.

جدول (٢-١١): يوضح جانبا من الفرص التي أمكن رصدها والتي تقدمها تقنيات المباني الذكية

تقنيات المباني الذكية	الفرص التي تطرحها
تقنيات الطاقة	تحسين أداء طاقة المبنى وإدارتها وخفض معدلات إستهلاكها والإطلاع على قراءات الاستهلاك والاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة
تقنيات العرض والاتصال	تنوع وسائل وتقنيات الاتصال مع المستخدم، وتعزيز خيارات أداء الأنشطة عن بعد، وسهولة إدارة الكابلات خاصة في المباني المؤقتة والنائية، وفقد أقل للإشارات المرسله، وحمل أكثر للمعلومات، وتحقيق التواصل بين أجهزة المبنى والادارات الخارجية (مركز الشرطة، الدفاع المدني... وغيرها)، وتحقيق التكامل لأداء كافة النظم داخل المبنى، بالإضافة إلى دعم إمكانيات التصرف، ودقة رد الفعل من قبل المستخدم، وسهولة عرض البيانات ووضوحها للمستخدم، وتعظيم الاستفادة من الفراغ واستغلاله لأنشطة متنوعة
تقنيات لبيئة المبنى	سرعة الأداء والسيطرة في حالات الطوارئ أو الخلل، وكذا المرونة، والتكيف للاحتياجات المتغيرة، سهولة التشغيل والصيانة والتنظيف، تنوع مشاهدة الإضاءة، وتحسين بيئة المبنى الجمالية، والمناخية، والحرارية، بما في ذلك جودة الهواء الداخلي
تقنيات الخاصة بالشاغلين	تحقيق الراحة العضوية، والنفسية لهم وتلبية احتياجاتهم، خاصة متطلبات ذوي الاحتياجات الخاصة، وبالتالي زيادة الإنتاجية
تقنيات الرصد والتحكم	دعم إمكانيته عن بعد، والرصد والإدارة الآنية والمركزية للنظم، وسرعة التصرف والإستجابة، وتفعيل نظم التشغيل الآلي (الأتمتة)
تقنيات الصيانة	التشخيص المبكر للأعمال وتقليلها، والمحافظة على الأجهزة، وسهولة التركيب، وإمكانية التعديل، وبالتالي خفض تكاليف التشغيل والصيانة
تقنيات الأمن والسلامة	تنوع طرق التنبيه والإنذار المبكر والحماية من الإنذارات الكاذبة، ورصد وتسجيل وأرشفة وتحليل الأحداث وتنبيه موظفي الأمن للرد على الحوادث الأمنية وسرعة الاستجابة في حال الطوارئ
تقنيات الاستدامة	مكافحة التلوث السمعي والبصري وخفض إنبعاث CO <sub>2</sub> والاستفادة من الإضاءة النهارية
تقنيات التعددية والتكامل	فرص التعددية(أكثر من بديل لوظيفة واحدة)، وتحقيق التكامل مع باقي النظم على مستوى المبنى الواحد وعلى عدة مباني. بالإضافة إلى الجدوى الاقتصادية وزيادة عائد الاستثمار.

٢-٢-٧ الإعتبارات والمتطلبات المعمارية لتوطين تقنيات المباني الذكية:

بعد دراسة وتحليل المتطلبات المعمارية وتوطين المباني الذكية أمكن تصنيفها, لتشمل ستة أقسام, والتي تشمل تقنيات الإضاءة, وتقنيات الحريق, وتقنيات الاتصال, وتقنيات الأمن والسلامة, وتقنيات التكيف, وتقنيات الأتمتة والتحكم والإدارة, ويوضح جدول (٢-١٢) جانبا من المتطلبات المعمارية التي أمكن رصدها لتطبيق وتوطين تقنيات المباني الذكية, حيث تشمل تقنيات الإضاءة على تركيب خلايا استشعار الإنشغال, ووحدات التحكم وإظهار البيانات السلوكية والاسلكية, وتقنية التحكم في الإضاءة النهارية (خلايا ال photocells وخلايا ال photosensor للإضاءة الجانبية والعلوية), وتقنية أنبوب الإضاءة light tube, وتشمل تقنيات الحريق على نظم كشف إنذار الحريق الصوتية والمئية, وخلايا استشعار الحريق ( الحرارة,الدخان,اول أكسيد الكربون ), ونظم رشاشات الحريق, وتشمل تقنيات الاتصال على نظم الكابلات وشبكات الاتصالات السلوكية والاسلكية, والأرضيات المرفوعة, والأسقف المعلقة, وممرات الكابلات, وأكوار رأسية وأكوار أفقية, وغرفة الاتصالات, وغرفة المعدات, بينماتشتمل تقنيات الأمن والسلامة على تقنيات الكشف وتقنيات التحكم في الدخول وتحوى تقنيات الكشف على :خلايا استشعار الحركة, وخلايا استشعار( للمراقبة الداخلية, كسر الزجاج), وخلايا استشعار التداخل,والجهاز الأرضي للإنذار,وقارىء بطاقات السيارات, ونظم التحذير من التطفل, وتقنية الكاشفات المعدنية, وأنظمة النسخ بالأشعة السينية, وتقنية الدوائر التلفزيونية المغلقة CCTV, بينما تحتوى تقنيات التحكم في الدخول البيومترية (الحيوية) للتعرف على الهوية, وجهاز بطاقات الدخول, والأقفال الالكترونية, وجهاز الدخول بواسطة الفيديو وجهاز التحكم في الدخول لاسلكيا, وجهاز وخادم البيانات, وتشمل تقنيات التكيف على مواسير Pinping أوأنبوبة duck work أوأنابيب مشعة radiatos, وجهاز ماص للرطوبة, بينما تشمل تقنيات الأتمتة والتحكم والإدارة على خلايا استشعار, وأجهزة تحكم عن بعد, وأجهزة تشغيل, وواجهة المستخدم, وأجهزة قياس استهلاك وإنذار التسرب, وغرفة التحكم والمراقبة المركزية, وبعد معرفة المتطلبات المعمارية الواجب توافرها لتوطين تقنيات المباني الذكية تم إستنتاج المعايير التي يتم تحقيقها فى المبنى عند إستخدام هذه التقنيات ويعتبر جدول(٢-١٢) هو الأساس للوصول الى المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى الباب الثالث.

جدول (٢-١٢): يوضح جانبا من المتطلبات المعمارية التي أمكن رصدها لتطبيق وتوطين تقنيات المباني الذكية

سمات المباني الذكية	الأنظمة الذكية لسمات المباني الذكية	المتطلبات المعمارية لتطبيق وتوطين تقنيات المباني الذكية	المعايير التي تم تحقيقها باستخدام النظام الذكي
سمة التحكم الأوتوماتيكي	أنظمة الأتمتة والتحكم والإدارة	١- توفر نظام إدارة المبنى BMS ٢- غرفة التحكم والمراقبة المركزية ٣- أجهزة تحكم عن بعد-remote control unit ٤- خلايا إستشعار ٥- أجهزة تشغيل ٦- أجهزة قياس إستهلاك وإنذار التسرب	١- خفض إستهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن ٢- القدرة على التحكم فى جميع أنظمة المبنى ٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها فى المبنى ٤- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت ٥- توفر أعلى مستوى حماية ممكنة للمبنى ٦- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة ٧- التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها ٨- دعم نظم الإتصالات لمعالجة وتبادل المعلومات داخل المبنى وخارجه.

تابع جدول (٢-١٢): يوضح جانبا من المتطلبات المعمارية التي أمكن رصدها لتطبيق وتوطين تقنيات المباني الذكية

سمات المباني الذكية	الأنظمة الذكية لسمات المباني الذكية	المعايير التي تم تحقيقها باستخدام النظام الذكي
أنظمة الاتصالات	١- نظم الكابلات ٢- شبكات الإتصال السلكية واللاسلكية ٣- شبكات كمبيوتر محلية LANS ٤- الدوائر التلفزيونية المغلقة CCTV ٥- الأرضيات المرفوعة والأسقف المعلقة وممرات الكابلات ٦- أكوار رئيسية وأكوار أفقية ٧- غرفة الاتصالات ٨- غرفة المعدات	١- دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات ٢- التكامل بين الأنظمة المختلفة للمبنى ٣- تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة ٤- خفض تكاليف التشغيل ٥- مرونة كبيرة في نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ
أنظمة الأتمتة والتحكم والإدارة	١- توفر نظام إدارة المبنى BMS ٢- غرفة التحكم والمراقبة المركزية ٣- أجهزة تحكم عن بعد-remote control unit ٤- خلايا إستشعار ٥- أجهزة تشغيل ٦- أجهزة قياس إستهلاك وإنذار التسرب	١- خفض إستهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن ٢- القدرة على التحكم في جميع أنظمة المبنى ٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها في المبنى ٤- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت ٥- الحفاظ على الأدوات والمعدات من خلال جدولة العمل بها وبالتالي تقليل الفاقد منها ٦- تحسين أداء المبنى وإقتصاده ٧- توفر أعلى مستوى حماية ممكنة للبنوك والمؤسسات الحكومية والشركات الكبرى ٨- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة ٩- التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها ١٠- دعم نظم الاتصالات لمعالجة وتبادل المعلومات داخل المبنى وخارجه.
سمة الإستجابة	أنظمة الكشف ١- خلايا إستشعار الحركة ٢- خلايا إستشعار التداخل ٣- الجهاز الأرضى للإنذار ٤- قارئ بطاقات السيارات ٥- تقنية الكاشفات المعدنية ٦- أنظمة المسح بالأشعة السينية ٧- الدوائر التلفزيونية المغلقة	١- إمكانية رصد عدة مناطق مختلفة عن طريق الشاشات فى الوقت نفسه من موقع مركزى واحد ٢- تسجيل ومشاهدة وكشف الحركة ٣- تنبيه موظفى الأمن للحوادث التى تتطلب الرصد ٤- تقوم بعمل إجراءات مضادة للإختراقات الأمنية ٥- القدرة على معرفة الأشياء صغيرة الحجم على مسافة ١٠٠ متر
أنظمة الأمن والسلامة	أنظمة التحكم فى الدخول ١- حواجز الدخول(الأبواب بأنواعها) ٢- أجهزة التحكم فى الدخول البيومترية(الحيوية) للتعرف على الهوية ٣- جهاز بطاقات الدخول ٤- الأقفال الإلكترونية ٥- جهاز التحكم فى الدخول لاسلكيا ٦- جهاز وخادم البيانات	١- المراقبة والتحكم فى الدخول والإشراف على المصاعد ومراقبة الإنذار والإعلان عن حدوثه من خلال المراقبة المسموعة ٢- التحكم فى الدخول باستخدام البطاقات ٣- التحكم فى الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية وإستخدام لوحة المفاتيح ٤- نظام التحكم فى دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة ٥- نظام التحكم فى الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل ٦- نظام التحكم فى دخول السيارات

تابع جدول (٢-١٢): يوضح جانباً من المتطلبات المعمارية التي يمكن رصدها لتطبيق وتوطين تقنيات المباني الذكية

سمات المباني الذكية	الأنظمة الذكية لسمات المباني الذكية	المتطلبات المعمارية لتطبيق وتوطين تقنيات المباني الذكية	المعايير التي تم تحقيقها باستخدام النظام الذكي
سمة الاستجابة	أنظمة التدفئة والتكييف	١- غرفة لوضع الغلاية ومضخة الحرارة وغيرها من المعدات الميكانيكية ٢- مواسير Piping أو أنبوبية Duct Work ٣- أنابيب مشعة Radiator ٤- جهاز ماص للرطوبة (تكييف) ٥- مبردات حرارة أرضية	١- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة ٢- تقليل استهلاك الطاقة ٣- التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى ٤- درجات حرارة مريحة، جودة نوعية الهواء الداخلي للفراغ، التحكم في الرطوبة ومكافحة الضجيج
	أنظمة التهوية	١- نوافذ قياسية- فتحات تهوية علوية ٢- واجهات مزدوجة ٣- وحدات مراوح محلية ٤- أسقف متحركة قابلة للسحب ٥- النوافذ ذات الموتور Motorized Window ٦- الصمامات الهوائية	١- توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته ٢- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة ٣- تقليل استهلاك الطاقة من خلال استخدام التهوية الطبيعية ٤- التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى ٥- توفير تهوية كافية في بيئة عمل مريحة للشاغلين ٦- تقديم حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفترة الهواء وترشيحه
	أنظمة مكافحة الحريق	١- نظم كشف وإنذار الحريق ٢- لوحات التحكم في إنذار الحريق ٣- نقاط النداء اليدوية ٤- خلايا إنذار الحريق الصوتية والمرئية ٥- خلايا إستشعار الحريق (الحرارة-الدخان- أول أكسيد الكربون) ٦- نظم رشاشات الحريق	١- سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق ٢- أتمتة عملية الاكتشاف المبكر لتقليل الخسائر ٣- الإنذار المبكر لكشف الدخان وأول أكسيد الكربون والحرارة ٤- الكشف الفعال في الفراغات المعمارية المعقدة والأماكن المغلقة ٥- توفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من ذوى الإحتياجات الخاصة ٦- التحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة ٧- إعادة النظام الى وضعه الطبيعي بعد مكافحة الحريق
	أنظمة النقل الرأسى	١- وجود المصاعد والسلالم المتحركة ٢- نظام الرؤية الحاسوبية (لتحديد عدد المستخدمين للمصعد لتخفيض الطاقة) ٣- وجود أنظمة إتصالات داخل المصعد	١- الإستجابة لإحتياجات الشاغلين ٢- تخفيض الطاقة المستهلكة ٣- توفير الوقت والجهد وبالتالي زيادة معدل الإنتاجية والقدرة على العمل ٤- توفير الأمان والحماية للمستخدمين
سمة التوافق مع البيئة	أنظمة خفض استهلاك الطاقة	١- الحواجز التفاعلية الذكية ٢- كاسرات الشمس وموجهات الرياح ٣- الغلاف الخارجى الذكى للمبنى ٤- خلايا توليد الطاقة من الإشعاع الشمسى ٥- أجهزة وبرامج تحكم فى الإضاءة الطبيعية والصناعية	١- تقليل معدل إستهلاك الطاقة ٢- تحقيق الأمثلية فى تدفئة المبنى وتبريده ٣- تحقيق الراحة الحرارية للشاغلين داخل الفراغات المختلفة ٤- الإستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ٥- القدرة على بدء/إيقاف التشغيل الذاتى بدقة لجميع الأجهزة والأنظمة. ٦- التقليل من إستهلاك الطاقة عن طريق التحكم الملائم فى تشغيل الأجهزة ٧- تحسين إدارة موارد الطاقة ٨- العمل على الدمج بين الأنظمة الطبيعية والأنظمة الميكانيكية
	أنظمة الإضاءة	١- وجود خلايا إستشعار ٢- وحدات التحكم وإظهار البيانات السلوكية واللاسلكية ٣- تقنية التحكم فى الإضاءة (الجانبية والعلوية) والتهوية( خلايا Photocells و خلايا Photosensor ) ٤- تقنية أنبوب الإضاءة ( Light Tube ) ٥- أجهزة وبرامج التحكم فى الإضاءة الطبيعية والصناعية	١- دعم خفض إستهلاك الطاقة ٢- جدولة التحكم فى الإضاءة وتعديل مستوياتها حسب الأوقات التى تلائم إحتياج الشاغلين. ٣- المحافظة على المعدات والأجهزة نتيجة أتمتة نظم الإضاءة ٤- تحقيق جودة الإضاءة لشاغلى المبنى ٥- الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن ٦- زيادة الإنتاجية لمستخدمى المكان نتيجة للراحة البصرية ٧- إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف ٨- التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة ونظام الأتمتة

تابع جدول (٢-١٢): يوضح جانبا من المتطلبات المعمارية التي أمكن رصدها لتطبيق وتوطين تقنيات المباني الذكية

سمات المباني الذكية	الأنظمة الذكية لسمات المباني الذكية	المتطلبات المعمارية لتطبيق وتوطين تقنيات المباني الذكية	المعايير التي تم تحقيقها باستخدام النظام الذكي
سمة التوافق مع البيئة	أنظمة التهوية	١-خوافذ قياسية- فتحات تهوية علوية ٢- واجهات مزدوجة ٣- وحدات مراوح محلية ٤-أسقف متحركة قابلة للسحب ٥- النوافذ ذات الموتور Motorized Window ٦- الصمامات الهوائية	١- توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظيف كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته ٢- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة ٣- تقليل إستهلاك الطاقة ٤- التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى ٥- توفير تهوية كافية في بيئة عمل مريحة للشاغلين ٦- تقديم حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفترة وترشيح الهواء من الملوثات الأخرى
	أنظمة التدفئة والتكييف	١-غرفة لوضع الغلاية ومضخة الحرارة وغيرها من المعدات الميكانيكية ٢-مواسير Piping أو أنبوبة Duct Work ٣-أنابيب مشعة Radiator ٤- جهاز ماص للرطوبة(تكيف) ٥- مبردات حرارة أرضية	١- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة ٢- تقليل إستهلاك الطاقة ٣- التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى ٤- درجات حرارة مريحة، جودة نوعية الهواء الداخلي للفراغ، التحكم في الرطوبة ومكافحة الضجيج

### ٢-٣ الخلاصة:

- ١- تم التعرف على التصنيفات المتعددة لتقنيات المباني من خلال الأدبيات والمراجعات العالمية واختيار wong و so لنظم وتقنيات المباني الذكية باعتماد سبع نظم وهي: نظم الإضاءة، نظم التدفئة، والتهوية وتكييف الهواء، ونظم الأمن، نظم الحريق، نظم الاتصالات والكابلات، نظم الأتمتة والتحكم، نظم الإدارة
- ٢- تم التعرف على هذه النظم السبعة وذلك من خلال التعرض لثلاث نقاط أساسية هي تصنيفات هذه التقنيات والتعرض للفرص التي تقدمها هذه التقنية وعرض للاعتبارات والمتطلبات المعمارية لتوطين هذه التقنيات
- ٣- وخلصت الدراسة إلى ضرورة إحداث التكامل بين تقنيات المباني الذكية من جهة وبينها وبين هيكل المباني من جهة لتحسين أداء المباني وزيادة كفاءته وخلق البيئة المنتجة وذات الكفاءة من النواحي الوظيفية والحرارية والصوتية والأمنية وذات نوعية هواء جيدة ومريحة بصريا.
- ٤- تمكنت الدراسة من التوصل إلى دليل استرشادي تكاملي لتوظيف تقنيات المباني الذكية، من خلال التوصل إلى الفرص التي تطرحها تقنيات المباني الذكية والمتطلبات المعمارية لتوطين تقنيات المباني الذكية والتحديات التي تواجه توطين هذه التقنيات. فمن خلال الدراسة البحثية وبعد دراسة وتحليل الفرص النوعية والكمية التي تقدمها تقنيات المباني الذكية لكل من بيئة المباني وشاغليه أمكن تصنيفها إلى عدة فرص تشمل على عشر توجهات تخدم كلا من: الطاقة، والعرض والاتصال، وبيئة المباني، والشاغلين، والرصد والتحكم والصيانة، والأمن والسلامة، والاستدامة، والتعددية والتكامل، بالإضافة إلى الجدوى الاقتصادية التي توفرها هذه التقنيات، وشمل تصنيف المتطلبات المعمارية لتطبيق وتوطين تقنيات المباني الذكية، ست مجموعات، وهي: تقنيات الإضاءة، تقنيات الحريق، تقنيات الاتصال، تقنيات الأمن والسلامة، تقنيات التكييف، تقنيات الأتمتة والتحكم والإدارة.
- ٥- أمكن التوصل إلى دليل استرشادي تكاملي لتوظيف تقنيات المباني الذكية والمتطلبات المعمارية الواجب توافرها ومن ثم إستنتاج المعايير التي تتحقق بتوافر هذه التقنيات في المباني، ليتم تطوير هذا الدليل والاستفادة منه في الوصول إلى المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في الباب الثالث.

---

## الباب الثالث

### منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية فى مصر

---

الفصل الأول: تقييم المباني الذكية

الفصل الثانى: المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر

### مقدمة:

بعد الإنتهاء من دراسة الأنظمة الذكية فى المباني فى الباب السابق يتناول البحث فى هذا الباب كيفية الوصول الى منهجية مقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر وذلك من خلال الإستعانة بمعايير وأسس تنفيذ المبني الذكى التى تم إستنتاجها من الباب السابق ثم دراسة أكثر طرق التقييم العالمية شيوعا والمقارنة بينها وذلك للوصول الى مجموعة من المعايير والبنود التى يمكن من خلالها تقييم المباني الذكية ويلى ذلك عمل مجموعة من الإستبيانات الموجهة للخبراء فى هذا المجال للوصول لمقترح لتقييم هذه المجموعة من المعايير والبنود حتى يمكن التوصل إلى منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية تتوافق مع الواقع المحلى تمهيدا لتطبيقها على مجموعة من المباني الذكية فى مصر .

- وقد اعتمد هذا الباب فى عرضه ومناقشته وتصنيفه على منهجية تخدم الهدف من العرض وذلك من خلال فصلين أساسيين . يقدم الفصل الأول دراسة مقارنة لكيفية تقييم المباني الذكية وذلك من خلال دراسة أكثر الطرق والبرامج المختلفة المعروفة فى تقييم أداء المباني الذكية لمعرفة معايير تقييم المباني الذكية عالميا والمقارنة بينها والوصول إلى المعايير المشتركة بينها فى تقييم المباني الذكية أما فى الفصل الثانى فيتم عمل دراسة تحليلية للوصول الى منهجية التقييم المقترحة وذلك من خلال عمل مجموعة من الإستبيانات الموجهة للخبراء فى هذا المجال للوصول لمقترح لتقييم هذه المجموعة من المعايير والبنود حتى يمكن التوصل إلى منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية تتوافق مع الواقع المحلى وقد قدم هذا الباب بناء على ذلك موضوعاته خلال الفصول التالية:-

٣-١: تقييم المباني الذكية.

٣-٢: المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر.

٣-١ / تقييم المباني الذكية:

في هذه الجزئية من البحث يتم عمل دراسة مقارنة و تحليلية لأشهر أنظمة التقييم العالمية للمباني الذكية وذلك لإستخدامها في معرفة معايير وبنود تقييم المباني الذكية عالمياً، فمنذ ظهور مفهوم المبني الذكي في أوائل الثمانينات و منذ ذلك الحين ظهرت العديد من الطرق لتقييم المبني الذكي خلال فترة حياة المبني بدءاً من التصميم المعماري و الإنشائي الأولى، و خلال التنفيذ و عمليات الصيانة فيما بعد ذلك، و انتهاءً بتجديد المبني. فعلى سبيل المثال، طور المعهد الآسيوي للمباني الذكية The Asian Institute of Intelligent Buildings أو (AIIB) في هونج كونج نظام دليل المباني الذكية (IBI)، و هو مؤشر لتحديد الأداء للمبني الذكي، كما أن هناك معيار دولي جديد لتقييم المبني الذكي تحت التطوير من قبل جمعية المبني المؤتمت CABA في كندا، كما قام كل من (Chen, & Clements-Croome, & Hong, & Li & Xu) بتلخيص طرق و نماذج التقييم الحالية المصممة لتقييم المبني الذكي.<sup>(١)</sup> بالإضافة اعتماد مصفوفة كأداة لتقييم أداء المباني الذكية تسمى بـ MATOOL، و ذلك من قبل رابطة BRE<sup>(٢)</sup> و تهدف لتوفير أداة لمديري المرافق لوضع منهجية فعالة لتحسين الأداء البيئي و الطاقة داخل المبني. وفي هذه الجزئية من البحث سوف يتم شرح كيفية الوصول الى المعايير المشتركة لتقييم المباني الذكية من خلال النقاط التالية:

٣-١-١ / اسباب ظهور عمليات تقييم المباني الذكية.

٣-١-٢ / أهداف عملية تقييم المباني الذكية

٣-١-٣ / ما المقصود بتقييم المبني

٣-١-٤ / طرق تقييم أداء المباني الذكية

٣-١-٥ / تحليل مقارن لأنظمة التقييم المختارة

مما سبق يتم إستنتاج مايلي:

أولاً: إستنتاج المعايير المشتركة لتقييم المباني الذكية من خلال المقارنة بين معايير التقييم في أنظمة التقييم المختارة.

ثانياً: إستنتاج البنود الخاصة بكل معيار من خلال المقارنة التفصيلية بين جميع بنود أنظمة التقييم المختارة.

٣-١-١ / اسباب ظهور عمليات تقييم المباني الذكية.

تعددت الأسباب وراء السعي للحصول على شهادات المباني الذكية، فهي شهادة تعبر عن مدى تحقيق المباني الذكية للمشروعات، وأداء قيمة في عملية التسويق، وحافز جيد للعملاء والملاك والمستثمرين، مما يعزز من ممارسات البناء الذكي. وفي النهاية فإن اختيار نظام للتقييم لمشروع معين يعتمد فقط على تفرد هذا المشروع، فلا يوجد نظام محدد لمنح الشهادات يصلح لجميع المشروعات، فالطبيعة الديناميكية للمشروعات قد لا يصلح لأحد الأنظمة بينما تلائم نظام آخر. فاختيار النظام الذي سيتم تقييم المشروع

١) Chen, Zhen & Clements-Croome, Derek & Hong, Ju & Li, Heng & Xu, Qian (٢٠٠٥) "A multicriteria lifespan energy efficiency approach to intelligent building assessment" School of Construction Management and Engineering, The University of Reading, Reading, UK, Department of Building and Real Estate, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, China, (٢٠٠٦) ٣٩٣-٤٠٩, cited in: www.elsevier.com/locate/enbuild in:cited ٣٩٣-٤٠٩,

٢) مؤسسة بحوث المبني في المملكة المتحدة (BRE) أو The Building Research Establishment Ltd توجد على الرابط :

<http://www.bre.co.uk>

من خلاله يعتمد على الكثير من التفاصيل مثلا موقعه حجمه وميزانيته وأهدافه وتتم المقارنة بين الأنظمة المختلفة كذلك من خلال تكلفته ومدى سهوله استخدامه وأدائه. وكل ذلك يساهم في اختيار نظام التقييم المناسب والمستوى الذى يلائم المشروع.

وأنظمة تصنيف وتقييم المباني فى تطور وتغيير مستمر لذلك فمن الضرورى متابعه هذه التطورات بهذه معرفه التطورات والاحتياجات الجديدة للوصول بالمبنى لمستويات أعلى من الذكاء مما يعزز من قيمة المبنى الاقتصادية طبقا للمعايير التى يتم قياسها(١). وهذه المعايير تم وضعها من خلال مجموعه من الممارسين المتحمسين الذين اقترحوا أن تكون العمارة أكثر كفاءة فى استهلاك الطاقة والمياه ومنهم: (وليام مكدونو- بروس فول - روبرت فوكس) من الولايات المتحدة الأمريكية، و(توماس هيرزوج) من ألمانيا، و(نورمان فوستر- ريتشارد روجرز) من بريطانيا. هؤلاء المماريون أصحاب الفكر التقدمى بدءوا باسكتشاف وبلورة التصاميم المعمارية التى ركزت على التأثير البيئى أثناء تشغيل وصيانة المباني (٢).

ومما سبق نستنتج ضرورة وجود معايير تقييم ومراقبة تصميم وتنفيذ وتشبيد الأبنية ومعرفة فيما اذا كانت ذكية فعلا أم لا، والنق وضعتها عدد من المؤسسات العالمية، فهذا يتطلب أولا معرفة عميقة بماهية المواصفات الواجب توافرها فى الأبنية التى تخضع للتقييم للحصول على شهادة تقييم سواء فضى أو ذهبى أو بلاتينى، ومن خلالها يتم منح مالكي هذه الأبنية امتيازات اقتصادية ومالية ومن هذه المؤسسات مؤسسة أبحاث الأبنية (BRE) Building Research Establishment . و الجمعية الأمريكية لمهندسى التدفئة والتبريد وتكييف الهواء (ASHARE) . و مؤسسة أبحاث الأبنية لدعم التقييم البيئى والنق تخدم المملكة المتحدة وأوروبا وكندا.

### ٣-١-٢ / أهداف عملية تقييم المباني الذكية:

هناك مزايا عديدة من استخدام أدوات التقييم؛ الهدف العام هو توفير مجموعة مشتركة من المعايير والأهداف العامة لكل المباني فى كل مكان والنق تندرج فى أدوات التصميم لتساعد فى تصميم وتنفيذ مباني أكثر ذكاءا. ومن أهداف استخدام أدوات التقييم تطوير وتحسين الأداء البيئى للمباني، وتحسين البيئة الداخلية للمباني لتحقيق الصحة والراحة والرفاهية للمستخدمين، وتحسين المعايير البيئية الحالية ورفع الوعي بالقضايا البيئية ومعايير وأدوات التقييم لتشجيع الممارسات المستدامة فى المباني والنق يعبر عنه مدى تقبل الناس للمباني المستدامة وارتفاع إيجاراتها. ومن أهداف استخدام أدوات التقييم أيضا هو أنها توفر وسيلة للتأكد على مدى ذكاء المباني وإطار عام يوضح كيفية تنفيذ المباني الذكية من خلال سن قوانين البناء واللوائح التى تشجع ذلك مثل الحوافز المختلفة وأنواع الدعم المختلفة. وعلى مستوى المبنى فإن اعتماد أدوات التقييم يحسن من طرق إدارة المبنى ويحدد أولويات الصيانة والتشغيل.

(١) Sinem Korkmaz, "Piloting Evaluation Metrics For High Performance Green Building Project Delivery", PhD, Department of Architectural Engineering, The Pennsylvania State University, USA, ٢٠٠٧  
(٢) موقع منظمه حماه البيئة والتنمية المستدامة على شبكة الانترنت (<http://www.epods-ye.org>) بحث بعنوان "التنمية المستدامة"  
<http://www.epods-ye.org/٢٠١٣-٠٣-٢٦-١٨-١١-٠٩.html>

إن العديد من أدوات التقييم تم وضعها وتطويرها بهدف تحديد القدرة الاستيعابية للبيئة للتطور المستقبلي، أو التنمية المستدامة<sup>(١)</sup>، أو ما إذا كان هناك تقدم ملموس نحو تحقيق التنمية المستدامة. كما أن المؤشرات تشكل جزءا هاما من مجموعة من الأدوات المتاحة، ومتصلة بعلامات يمكن قياسها لمعرفة الاتجاهات أو التغيرات المفاجئة في حالة معينة. من المهم أن نميز بين تلك الأدوات المستخدمة للقياس (تحديد متغيرات قياس التنمية المستدامة ، وجمع البيانات ذات الصلة). وتلك المستخدمة للتقييم (تقييم الأداء في ضوء المعايير)، فضلا عن تلك الأدوات التي يمكن استخدامها لإحداث تحرك نحو التنمية المستدامة من خلال تغيير الإجراءات والممارسات وكل هذه الأدوات الهدف منها هو التحسين المستمر لأداء المباني وتقليل الأثر البيئي وأيضا القدرة على قياس تأثير المبنى على البيئة المحيطة وكذلك وضع معايير ذات مصداقية يمكن من خلالها الحكم على المباني بموضوعية (٢) .

### ٣-١-٣ / ما المقصود بتقييم المبنى:

عملية تقييم المبنى هي عبارة عن أسلوب فني كمي (quantitative technique) يتم استخدامه لتقدير المباني القائمة أو تصميمات المباني الجديدة. وتوجد طرق مختلفة لتقييم المبنى كطريقة التقدير ( rating method) وطريقة اتخاذ القرار متعدد العوامل (multi-criteria decision method)، وكل طريقة من هذه الطرق بها أسلوب متخصص للتقييم بمساعدة مجموعة من معايير التقييم. ويقوم مجموعة من الخبراء بالبناء والخصائص العامة للمباني بتصميم طريقة التقييم نفسها، اما المعايير فتستخدم بشكل كمي او كيفي لتسهيل استخدام طريقة التقييم.

### ٣-١-٤ / طرق تقييم اداء المباني الذكية:

توجد ٣ أنواع من طرق التقييم تشمل ما يلي :

#### **أ- طريقة تقدير المبنى building rating :**

وتعتمد هذه الطريقة على سلسلة من العوامل والمؤشرات المرتبطة بأمور التصميم وجودة الاداء والتشغيل معا مع استخدام مقاييس محددة لتقييم المبنى الذكي.

#### **ب- طريقة المحاكاة بالكمبيوتر computer simulation :**

يستخدم هذا النوع من طرق التقييم عدة معايير وقواعد بشكل اصطناعي تعتمد على مطابقة البيانات من تشغيل المبنى الذكي (real-world data from the operation of IBs).

#### **ج- طريقة ادارة الخدمات والتسهيلات facilities management :**

تعتمد هذه الطريقة على خبرة المتخصصين لتحقيق اهداف تصميم وتشبيد وتشغيل المبنى الذكي بشكل عملي. ويتم استخدام النوعين الاول والثاني اما في مرحلة التصميم او في مرحلة التشغيل، اما النوع الثالث من طرق التقييم يمكن استخدامه وتطبيقه في جميع مراحل عمر المبنى. وعلى الرغم من ان طرق المحاكاة (simulation methods) يمكن ان تقدم نتائج اكثر دقة عن طرق المعدل او التقدير (rating methods) مستخدمة ظروف متعددة في عمر المبنى ( building lifespan) معتمدة على معايير موضوعية وذاتية في برامج الكمبيوتر، الا انه يعيبها انها تركز بدرجة

١-Mels Crouwel, "Green Architecture, ° sustainable buildings", Atelier Rijksbouwmeester, Netherlands, June ٢٠٠٨

٢- Sustainable Building International Richard Reed, Sara Wilkinson, Anita Bilos, "A Comparison of The ١٧th Annual Pacific Rim Real Estate Society Conference, Australia, ٢٠١١. Tools"

## الباب الثالث:.....منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

كبيرة على جزء واحد من اداء المبنى مثل البيئة الحرارية او البيئة السمعية، وهذه تعتبر مهمة صعبة لتطوير الاداة لاتمام محاكاة الاداء للبيئة الكلية للمباني. ولهذا تستخدم انظمة التقدير (rating systems) بشكل اوسع فى تقييم اداء المباني، اما طرق المحاكاة فتستخدم غالبا فى تصميم المباني. ومن بين طرق تقييم المباني توجد طرق تقييم عديدة صممت من اجل تقييم اداء المباني الذكية، كما توجد ايضا بعض النظم الجديدة تحت التطوير. ومن اهم الطرق النموذجية التى تستخدم فى الوقت الحالى فى تقييم اداء المبنى الذكى(١) كما يتضح بالشكل (١-٣):

١- طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK) بكوريا المسمى بـ "معايير التقييم للمباني الذكية"(ASCIB)

Assessment Standards for Certifying Intelligent Buildings (ASCIB, by Intelligent Building Society of Korea (IBSK), Seoul, Korea)

٢- طريقة جمعية المباني الآلية الأوروبية (CABA) بكندا المسمى بـ "نظام تقييم ذكاء المبنى" (BIQRC)

Building IQ Rating Criteria (BIQRC, by Task Force ١ – Intelligent Building Ranking System, Continental Automated Building Association (CABA), Ottawa, Canada)

٣- طريقة المعهد الآسيوى للمباني الذكية (AIIB) بالصين والتى تسمى "دليل المبنى الذكى" IB Index (by Asian Institute of Intelligent Buildings (AIIB), Hong Kong, China)

٤- طريقة مؤسسة أبحاث البناء (BRE) بالمملكة المتحدة والتى تسمى "طريقة المصنوفة لتقييم اداء لمباني الذكية"

A matrix tool for assessing the performance of intelligent buildings (MATOOL, by Building Research Establishment Ltd. (BRE), UK)



شكل (١-٣) طرق تقييم اداء المباني الذكية

١- Energy and Buildings ٣٨ (٢٠٠٦) - A multicriteria lifespan energy efficiency approach to intelligent building assessment, Zhen Chen a,\*, Derek Clements-Croome a, Ju Hong b, Heng Li b, Qian Xu b p٣٤

وفيما يلي شرح لكل طريقة من هذه الطرق:

**أولاً- طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK) بكوريا المسمى بـ "معايير التقييم للمباني الذكية" (ASCIB)**  
(ASCIB, by Intelligent Building Assessment Standards for Certifying Intelligent Buildings Society of Korea (IBSK), Seoul, Korea)

قامت وزارة النقل والبناء الكورية (MOCT)<sup>٢</sup> بتبنى مشروع تقييم المباني الذكية وإعطائها شهادة للتقييم وعمل نظم معايرة للأنظمة الذكية وخواص المبنى من خلال ثلاثة مستويات من النقاط كما يوضحها جدول (١-٣) مجموعها ٦٥٠ نقطة وهي كما يلي:

عناصر مطلوبة (Required Items-R١)(م): هذه المعايير أساسية ومهمة للتقييم ولا يتم التقييم إذا فقد أحد هذه العناصر أو المعايير ويكون التقييم مستحيلاً بدونها.

عناصر التقييم (Appraisal Items-A١) (ق): عناصر يتم تقييمها طبقاً لجدول التقييم بحسب وزن كل عنصر.

عناصر ربح إضافية (Bonus Items-B١)(ر): يتم احتساب نقاط إضافية لأية عناصر جديدة إذا ما وجدت، والتي غالباً ما تخص التقنيات الذكية.

تقييم الخصائص		عدد الوحدات			التقييم	
ق ١	ر ١	المجموع	ق	ر		
١٠	١٠٠	٢٠	١٠	٦	٤	العمارة البينية والتصميم (ADE)
١٠	١٠٠	٢٢	١٠	٧	٥	النظم الميكانيكية (MS)
١٠	١٠٠	٢٣	١١	٦	٦	النظم الكهربائية (ES)
١٥	١٥٠	٢٥	١٥	٧	٣	نظم المعلومات والإتصال (IC)
١٠	١٠٠	١٦	٩	٤	٣	النظم المتكاملة (SI)
١٠	١٠٠	١٨	١٠	٤	٤	إدارة المنشأة (FM)
٦٥	٦٥٠	١٢٤	٦٥	٣٤	٢٥	المجموع

جدول (١-٣): يوضح عدد العناصر التي يتم تقييمها في طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK) بكوريا ويتم تقييم المباني الذكية في هذه الطريقة من خلال ثلاث مستويات (خمسة نجوم- أربعة نجوم-ثلاثة نجوم) طبقاً لمستوى التقييم كما هو موضح في جدول (٢-٣)

مستويات التقييم	المستوى الأول	المستوى الثاني	المستوى الثالث
العلامة	*****	****	***
النقاط	أعلى من ٩٠% (٨٥ نقطة)	أعلى من ٨٠% (٢٥ نقطة)	أعلى من ٧٠% (٤٥ نقطة)
خسر أقل من	٨٠% (٨٠/١٢٠ نقطة)	٧٠% (٧٠/١٠٥ نقطة)	٦٠% (٦٠/٩٠ نقطة)
الملاحظات	مباني مجهزة بأحدث التقنيات الذكية المتوافرة حالياً	مباني مجهزة بأحدث التقنيات الذكية المتوافرة حالياً	مباني مجهزة بأحدث التقنيات الذكية غالباً متوافرة حالياً

جدول (٢-٣): يوضح مستويات التقييم في طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK) بكوريا

ويتم تقييم كل عنصر ووزنه طبقاً لتأثيره على أداء المبنى كما يلي:

أ: له تأثير مباشر على الطاقة ويحقق وزن في التقييم

ب: له تأثير مباشر على إستهلاك الطاقة ولكنها أقل وزناً في التقييم ج: له تأثير غير مباشر على إستهلاك الطاقة

## الباب الثالث:.....منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

ومن خلال الجدول (3-3) يتضح أن عدد ٤٣ عنصرا من الـ١٢٤ عنصر مختص بالطاقة، حيث أن منهم ٩ عناصر مهمة ذات التأثير أ (لها تأثير مباشر ولها وزن) و١٧ عنصر ذات التأثير ب (لها تأثير مباشر ولكن أقل وزنا في التقييم) و١٧ عنصر ذات التأثير ج (لها تأثير غير مباشر على استهلاك الطاقة).  
جدول (3-3): يوضح معايير التقييم في طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK) بكوريا ومستويات تأثيرها ودرجة تقييمه

أعلى درجة	العنصر	التقييم	الأقسام	
-	ب	خطة الحفاظ على الطاقة	حفظ الطاقة والإستدامة	م
٥	ج	تخطيط المسقط	المسقط	م
١٠	أ	مساحة كل فرد		
١٠	أ	إرتفاع السقف	القطاع	ق
١٥	ج	مكان التفاعل	الراحة والياقة	
١٥	أ	أشعة الشمس من الخارج	الكسوة الخارجية	م
١٠	ب	أشعة الشمس من الداخل		
٥	أ	عزل الحوائط		
٢	ب	الباثيو والحديقة الداخلية	الرفاهية	ر
١	ج	الحدائق	أخرى	
-	ب	إختيار مصدر الحرارة	مصادر تدفئة المبنى	م
-	ب	تهوية وتكييف المناطق	تكييف المبنى	
-	ج	المراقبة والتحكم	التحكم في المبنى	م
-	ب	إدارة المسطحات كلها	مجموع المسطحات	
١٥	أ	كفاءة التدفئة	تدفئة المبنى	ق
١٠	أ	أسلوب توفير الطاقة		
١٠	ج	عناصر التكييف	تكييف المبنى	ق
١٠	ب	مناطق التكييف		
١٥	ب	أسلوب التكييف		
٥	أ	كمية الهواء النقي		
٥	ب	EMS	التحكم في المبنى	م
٢	أ	مصدر متجدد للطاقة	مصدر الحرارة بالمبنى	
١	ب	إقتصاديات البيئة	تكييف المبنى	ر
١	ب	التبادل الحرارى		
٢	ب	الكسوة الخارجية الموفرة للطاقة	التكييف الصحى للمبنى	م
١	أ	غلايات الطاقة الشمسية	التحكم والمراقبة للمبنى	
-	ب	التحكم والمراقبة	حمل المبنى	ق
٥	ب	المصاعد	التحكم والمراقبة للمبنى	
١٠	ب	الكهرباء، الإضاءة، المصاعد، أخرى	مصادر الطاقة فى المبنى	ر
٢	ب	الإستخدام المنطقى للطاقة		
٢	ب	مصادر الطاقة المتجددة	تكامل البنية التحتية	م
-	ج	تكامل النظم	المراقبة والتحكم المتكامل	ق
١٥	ج	تكامل النظم	مجالات التكامل	م
١٥	ج	التجمع الألى لمعلومات التشغيل والطاقة	هيكل إدارة المبنى	
-	ج	توافر وعدم توافر هيكل إدارة المبنى	نظام إدارة المبنى	ق
-	ج	بناء البيانات الأساسية لنظم إدارة المبنى	كتيب أعمال الصيانة	
-	ج	تجهيز كتيبات الصيانة	هيكل إدارة المبنى والأعمال	م
٥	ج	مستويات هيكل إدارة المبنى	وظائف إدارة المبنى	
١٠	ج	وظائف متعددة مبنية	أداء نظام إدارة المبنى	ق
١٥	ج	مرونة إدارة المبنى		
١٠	ج	إدارة التعرف على المشاكل	إدارة المبنى والكتيبات	ر
٥	ج	مستويات كتيب أعمال وإدارة المبنى	نظام إدارة المبنى	
٣	ج	قاعدة البيانات وبناءها		

## الباب الثالث:.....منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

ولقد كان وزن نقاط كفاءة الطاقة له الأثر الكبير يصل إلى ٣٥.٢% من عدد ٧٥١ نقطة في التقييم وهو ما يوازي ٢٥٢ نقطة من نقاط التقييم الكلية في كل من مستوى (أ،ب،ج) حيث يظهر المستوى (أ) بوزن ٧٣ نقطة أي ١٠,٢% والمستوى (ب) ٧٠ نقطة أي ٩.٨% من مجموع وزن النقاط الكلي للتقييم، ويتضح ذلك بجدول (٣-٤)

جدول (٣-٤): يوضح عدد العناصر المقيمة طبقا لطريقة جمعية المباني الذكية (IBSK) بكوريا

النقاط	التقسيم			النقاط	النوع		
	أ	ب	ج		أ	ب	ج
المجموع	٤٠	١٢	٢١	٧٣	٤	٣	٣
٧٣	١٠	٣	٣	١٠	٣	٣	٣
٨٢	١٦	٢	٩	١٦	٢	٩	٥
١٩	٥	-	٥	٥	-	٥	-
-	-	-	-	-	-	-	-
٣٠	٣	-	-	٣	٣	-	-
٢٥٢	٤٣	١٧	١٧	٧٧	١٧	١٧	٩

### أمثلة لمباني حصلت على شهادة تقييم بطريقة (IBSK):

Mireco office building in korea مبنى مكاتب في كوريا حصل على المستوى الأول بطريقة IBSK



شكل (٣-٢): مبنى Mireco office building في كوريا

تاريخ التقييم: ٢٠١٦/٣/٢٥، عدد الأدوار هو ١٢ دور والمساحة حوالي ١٣٥٣٦.٧٨ م<sup>٢</sup> ونوع الإنشاء هو RC. وقد حصل هذا المبنى على المستوى الأول في التقييم وذلك إحتوائه على معظم الأنظمة الذكية وإحداث التكامل بين جميع أنظمة المبنى المستخدمة، كما أنه إستخدم في واجهته الجدران الزجاجية المعزولة بإحكام والتي تسمح لأشعة الشمس بالدخول إلى الداخل دون زيادة في الحمل الحرارى الداخلى للمبنى، كما تم إستخدام نظم تبريد هواء متقدمة للحصول على أكبر قدر من توفير الطاقة المستهلكة بالإضافة إلى إستغلال الإضاءة والتهوية الطبيعية أكبر قدر ممكن، ووجود نظام إعادة تدوير المخلفات (الورق-البلاستيك-المعادن)

ثانيا- طريقة جمعية المباني الآلية الأوروبية (CABA) <sup>٤</sup> بكندا المسمى بـ "نظام تقييم ذكاء المبني"  
Building IQ Rating Criteria (BIQRC, by Task Force ١ – Intelligent Building (BIQRC)  
Ranking System, Continental Automated Building Association (CABA), Ottawa, Canada)

أعدت هيئة الأبنية الآلية فى شمال أمريكا تقريرا لكيفية تقييم المباني الذكية وكان ذلك عام ٢٠٠٢ وقامت بنشره مجانا لأعضاء الهيئة وذلك بوضع عدد من أهم أساسيات التقييم للمبنى الذكى لمساعدة كلا من الملاك ومديرى المباني والمصممين والمقاولين وأيضا لتحديد أهم المحددات والمراحل المختلفة لبناء المبني الذكى من مرحلة التخطيط والإنشاء والتجربة والإدارة ، حيث تم حصرهم إلى عدد من المراحل الأساسية (طبقا لهيئة الخدمات الحكومية الكندية-PWGS) وهى:

- ١- التخطيط (Planing)
  - ٢- التعريف (Definition)
  - ٣- التطبيق (Implementation)
  - ٤- التجربة (Commissioning)
  - ٥- العمالية (Operation)
  - ٦- التقييم (Evaluation)
- ويتم تطبيق وتقييم هذه النظم المساعدة:

- ١- نظام التأمين والتحكم فى الدخول
  - ٢- الإضاءة ٣- التأمين على الحياه ٤- نظام التهوية ٥- الانتقال الرأسى(المصاعد والسلالم المتحركة)
- ومراعاة إحتياجات مديرى المباني والمشاريع، ومن خلال كل المعايير السابقة فى التقييم قامت هيئة الـCABA بالتعاون مع مجمع المباني الذكية للتقييم (BIQC) Building Intelligent Quotient Consortium بنشر موقع على شبكة المعلومات يحتوى على برنامج لتقييم المباني الذكية وذلك لإعطاء شهادة للمباني المقيمة بسهولة ويسر لمالكي العقارات والمستأجرين والمصممين، جدول(٣-٥).

جدول(٣-٥):يوضح نقاط تقييم المباني الذكية لهيئة CABA

بنود التقييم الفرعية	معايير التقييم الرئيسية	نظم المبني الرئيسية لمنظمة CABA
الفتح والغلق آليا (بوحدة ضوئية أو جداول زمنية)	الإضاءة	
ضبط مستوى الإضاءة بخلايا الشبائيك الضوئية(فوتوكروميك)		
تعديل الإضاءة عن طريق الجهاز أو التليفون		
ربط التحكم فى الإضاءة بوحدة مركزية لها واجهة تعامل سهلة		
فتح وغلق الدوائر بمراقبة جهاز الحاسب الآلى		
إستهلاك الطاقة وضبط مستوى الإضاءة		
الخدمات الصوتية(الهاتف، البريد الصوتى)	الأتصالات الصوتية والمعلومات	
نظام المبني(التصفح لخدمات المبني/ الموسيقى فى المصاعد)		
الإتماعات المسموعة والمرئية على الشبكة		

٢-http://www.caba.org/trm,Accessed(١-٩-٢٠١٤)

٣-http://www.caba.org/research/technology-road map,Accessed(١-٩-٢٠١٤)

تابع جدول(٣-٥): يوضح نقاط تقييم المباني الذكية لهيئة CABA

بنود التقييم الفرعية	معايير التقييم الرئيسية
خدمات الشبكة الداخلية وشبكة المعلومات الدولية(بريد آلي/الوصول لقواعد البيانات/تصفح الإنترنت)	جودة الهواء والتبوية الداخلية
التحكم والدخول على نظم المبنى من بعد	
نظم التلفاز والمراقبة	
ضبط الحرارة فرديا	جودة الهواء والتبوية الداخلية
مراقبة وضبط درجات الحرارة طبقا لنموذج الإستخدام	
ضبط جودة الهواء(الإشغال وأنماط البناء)	
ضبط نسبة الرطوبة، الحرارة، وسرعة تدفق الهواء	
إستخدام وحدات VAV-CVA	كفاءة الطاقة والإدارة
مصدر توليد كهرباء تقليدي ومصادر التوزيع	
مصادر جديدة لتوليد الطاقة	
توليد الطاقة بالزيت	
توليد الطاقة بالغاز	
مساعدة المولد	
الفرص المستقبلية لتوليد الطاقة	أنظمة التأمين
مراقبة الدخول	
التطفل	
الإشراف	
بطاقات تأمين الدخول	
وحدات تأمين إستخدام المصاعد	
وحدات تأمين الدخول من الأبواب	المصاعد والسلام
مصاعد متعددة ومجمعة	
الحركة الداخلية	
سلالم متحركة بها مؤشرات	
الإستخدام الديناميكي الخاص	نظم التأمين على الحياة
نظام مكافحة الحريق	
حساسات الحريق	
رسائل الإنذار بالخطر	
إزالة الدخان/ضغط الهواء في أبار السلالم	

نظم المبنى الرئيسية لمنظمة CABA

تابع جدول(٣-٥): يوضح نقاط تقييم المباني الذكية لهيئة CABA

بنود التقييم الفرعية	معايير التقييم الرئيسية	نظم المبني الرئيسية لمنظمة CABA
مراقبة الأسطح وأعمالها	مراقبة حالة المبني عبر الشاشات	
أحمال على المكونات الإنشائية(الرياح/الحمل الحى)		
قياس نسبة الرطوبة (لمنع الإنهيار)		
مراقبة حرارة الوحدات الكهربائية(الفيوزات، المكابس، المولدات)		
مراقبة الحمل الكهربى(تحديد مناطق الخلل فى الدوائر الكهربائية)		
الإهتزاز فى الأنظمة الميكانيكية		
جودة وسيولة زيت التشحيم		
مراقبة حالة المبني عن طريق الشاشات	الاتصالات المدمجة	
مراقبة حجم إشغال المبني(الإضاءة، التكييف، المصاعد) عن طريق الشاشات		
التكامل بين الخدمات المرئية والصوتية وأجهزة الحاسب الألى		
خدمة البلوتوث	الموجات تقنية	
بروتوكول الشبكة اللاسلكية(IEEE ٨٠٢, ١١b)		

**أمثلة لمباني حصلت على شهادة تقييم بطريقة (CABA):**

مكتبة برونكس المركزية Bronx Library, New York, USA



شكل(٣-٣): مبنى مكتبة برونكس المركزية Bronx Library, New York, USA

حصلت على الشهادة الفضية من CABA عام ٢٠٠٦ وذلك بسبب إستخدام الجدران الزجاجية فى واجهات المبني والتي تسمح لأشعة الشمس بالدخول إلى المكتبة وتتميز بأنها عالية الأداء ومعزولة بإحكام. كما تم إستخدام نظم إدارة المباني والحساسات الضوئية التى تعمل على إطفاء الإنارة عند مغادرة المستخدمين للغرف.بالإضافى إلى أن التشطيبات والدهانات المستخدمة تتميز بإنخفاض إنبعائاتها الكيميائية، وتقريبا نصف المواد المستخدمة فى البناء هى مواد محلية الصنع، وتوفير ٢٠% من الطاقة المستهلكة فى المبني.

ثالثاً- طريقة المعهد الآسيوي للمباني الذكية (AIIB) بالصين والتي تسمى "دليل المبني الذكي" IB Index (by Asian Institute of Intelligent Buildings (AIIB), Hong Kong, China)

قام المعهد الآسيوي للمباني الذكية (AIIB) باستخدام التعريف الذي أصدره عن المبني الذكي ليكون القاعدة النظرية لطريقة التقييم المقترحة للمبني الذكي والتي سميت بـ "دليل المبني الذكي" Intelligent Building Index (IBI)، والتي أصدر أول إصدار لها في مايو عام ٢٠٠١، والإصدار الثاني في أكتوبر عام ٢٠٠١، أما الإصدار الثالث كان عام ٢٠٠٥. يستخدم البرنامج في تقييم المباني المنفذة أو التي تحت التنفيذ من خلال استخدام ١٠ معايير لجودة البيئة (Quality Environment Modules).

### ٣-١-٦-١ / المعايير المكونة لطريقة "دليل المبني الذكي" (١) (IBI) :

يوجد داخل كل معيار أو دليل من المعايير العشرة قائمة طويلة من العناصر التي من الممكن أن تكون خدمات أو تكنولوجيات أو عناصر سلبية (passive items) بأجمالي ٣٧٨ عنصر كما يتضح بالشكل (٢-٣) والجدول (٣-٣). هذه المعايير تهدف إلى تحقيق ثلاثة أهداف رئيسية هي: الارتقاء بالبيئة و ضمان جودتها، تلبية رغبات المستخدم، وتحقيق قيم المبني المستخدم. وهذه المعايير هي كالتالي (٢) :

١- **الدليل الأخضر (GREEN INDEX) :** يعد هذا المعيار ثاني أكبر المعايير بعد "دليل كفاءة العمل" من حيث عدد العناصر التي يتم تقييمها، حيث يحتوي هذا المعيار لوحده على ٧٥ عنصر. يختص ١٤ عنصر منهم بتقييم سمات الخضار المتوفرة بالمبني من التصميم المعماري و مواد بناء المستخدمة، و مدى التوافق مع البيئة من حيث استخدام الطاقة المتجددة و مدى صداقة المبني للبيئة و التلوث الناتج عن المبني، كما يوجد ١٧ عنصر عن المصاعد و السلالم المتحركة من حيث سعة استيعابها و معدل استهلاكها للطاقة و مدى مطابقتها لكود كفاءة الطاقة، و ٢٤ عنصر تختص بتقييم الراحة الحرارية و نظم التدفئة و التهوية و التبريد بالمبني، و العناصر الأخرى عن دورات المياه و التجهيزات الصحية بالمبني و تصريف النفايات حيث يتم تقييم كفاءة شبكة الامداد بالمياه للمبني و نظام الغسل و التنظيف بالمبني و كفاءة شبكة صرف المجاري و اعادة استخدام النفايات هذا بالإضافة إلى تخصيص عناصر عن الاضاءة و الطاقة الكهربائية من حيث معدل الاضاءة الطبيعية و متوسط شدة الاضاءة الصناعية و مدى توفير الطلب على الطاقة الكهربائية و جودتها و مدى كفاءتها و مطابقة المبني لكود كفاءة الطاقة لتركيبات الاضاءة و التركيبات الكهربائية.

٢- **دليل الفراغ (SPACE INDEX) :** يتم في هذا المعيار تقييم ١٨ عنصر. تختص ٥ عناصر منهم بالمساحة المخصصة للفرد و المساعدات المتوفرة للمعاقين، و ٨ عناصر لتقييم موقف السيارات من حيث موقعه و درجة استيعابه و نظم الاضاءة و التهوية به و مدى سهولة الوصول لوسائل المواصلات العامة، و ٤ عناصر تختص بمرونة اعادة تقسيم الفراغات و توفير تجهيزات التكنولوجيا العالية.

٣- **دليل الراحة (COMFORT INDEX) :** عبارة عن ٥٠ عنصر لتقييم راحة الشاغلين بالمبني من حيث المساحة

لمخصصة للفرد و عرض الطرقات و الممرات و كفاءة نظام المصاعد و التجهيزات الصحية و دورات المياه و نظم التهوية و الاضاءة و تكييف الهواء، و مدى توفر خدمات الترفيه بالمبني من مطاعم و نوادي صحية و قاعات استراحة و حدائق بالسطح. مع ملاحظة اعادة استخدام عناصر قد تم تقييمها بالمعيارين السابقين و لكن مع اختلاف وزن كل عنصر.

١- Sustainable Building International ١- Richard Reed, Sara Wilkinson, Anita Bilos, "A Comparison of The ١١th Annual Pacific Rim Real Estate Society Conference, Australia, ٢٠١١. Tools"

٢- [www.google.com/ibi](http://www.google.com/ibi) Assessment Methods

**٤- دليل كفاءة العمل (Working Efficiency Index):** يعد هذا المعيار اكبر معايير "دليل المبني الذكي" (IBI) من حيث عدد العناصر التي يتم تقييمها، حيث يحتوى هذا المعيار على ٨٠ عنصر، منهم عناصر قد تم تقييمها من قبل ولكن مع اختلاف وزن العنصر. ويتم تقييم العناصر التي ترفع من كفاءة بيئة العمل مثل استخدام الذكاء الصناعى بنظام المصاعد وموقع المصاعد والسلالم المتحركة بالمبني وتوفر مراكز الترفيه داخل المبني وسهولة صيانة المبني. بالاضافة الى كفاءة البيئة الصوتية من حيث التصميم وتجانس مستويات الاضاءة، مع تخصيص ٣١ عنصر منهم عن توفر تجهيزات التكنولوجيا العالية (High-tech) بالمبني من حيث توفر نظم الاتصالات الصوتية والمرئية ونقل البيانات وتجهيزات الاتمة المكتبية واتمة التحكم الامنى بالمبني واتمة خدمات المبني.

**٥- دليل الثقافة (CULTURE INDEX):** يحتوى على ١٣ عنصر تختص بتقييم مدى اهتمام مصمم المبني بالثقافة العامة للبلد التي يقع بها المبني من حيث توفر خدمات الترفيه بالمبني والتخطيط العام للمكاتب واختيار الألوان والديكورات الداخلية وتوفير خصوصية الشاغلين وتنسيق الموقع العام الخارجى وتيسير العبادة الدينية فى مكان ما داخل المبني ومدى مراعاة التصميم الداخلى لثقافة البلد.

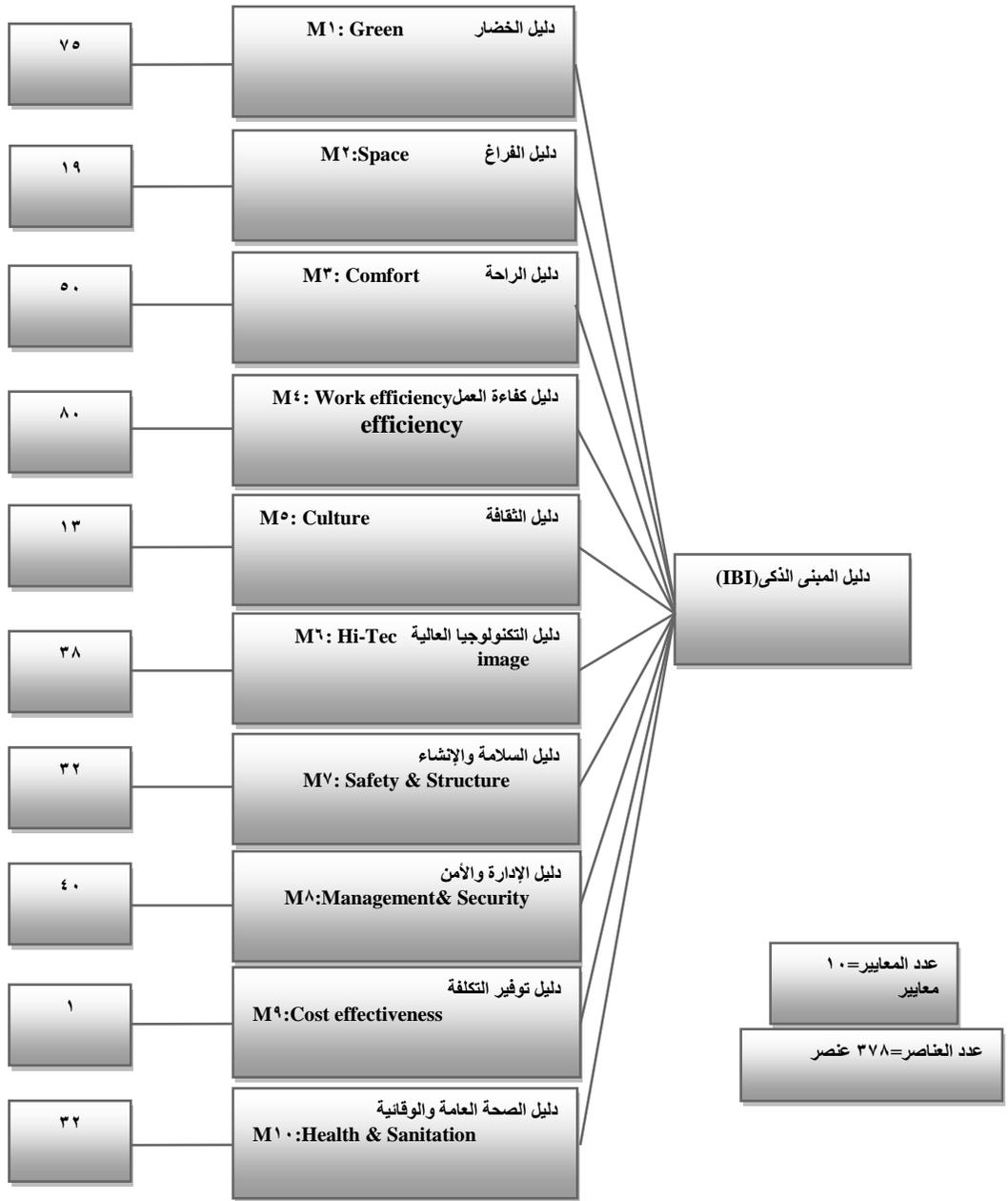
**٦- دليل التكنولوجيا العالية (High-tech image Index):** يحتوى على ٣٨ عنصر لتقييم مدى توفر تجهيزات التكنولوجيا العالية التي قد تم تقييمها من قبل فى "دليل كفاءة العمل". مع تقييم المبني من حيث الاستخدام الواسع لتقنيات الذكاء الصناعى فى نظم التحكم بالمبني.

**٧- دليل السلامة والانشاء (Safety and Structure Index):** عبارة عن ٣١ عنصر عن سلامة المبني من حيث سلامة الحالة الانشائية ونظم تحقيق الامن والسلامة بالمبني ضد الحوادث والكوارث الطبيعية، وكشف ومكافحة الحريق وادارة المخاطر بالمبني.

**٨- دليل الادارة والامن (Management Practice and Security Index):** يحتوى على ٤٠ عنصر تختص بتقييم مدى استجابة المبني للاحداث الخاصة التي تتعلق بأمن وادارة المبني، منهم ٢٧ عنصر قد تم تقييمهم فى المعايير السابقة مع اختلاف وزن كل عنصر.

**٩- دليل التوفير (نسبة التكلفة الى المنفعة) (Cost Effectiveness Index):** يحتوى على عنصر واحد فقط يتم من خلاله تقييم نسبة التكلفة الى المنفعة العامة من خلال معادلة معينة.

**١٠- دليل الصحة العامة والوقائية (Health and Sanitation Index):** يحتوى على ٣٢ عنصر تختص بتقييم النظافة العامة للمبني واختبارات المياه الصالحة للشرب ومياه الغسيل وكفاءة شبكة الصرف من حيث حالة مواسير المياه وتنظيف غرف التفتيش وتهوية الحمامات وكيفية التخلص من الفضلات والقمامة.



شكل (٣-٤): يوضح المعايير المكونة لطريقة "دليل المبني الذكي" (IBI)\*

\*م/ماجدة بدر أحمد إبراهيم، العمارة الذكية (كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئي وترشيد إستهلاك الطاقة بالمباني)، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، مارس ٢٠١٠، ص ٢٥٦

### أمثلة لمباني حصلت على شهادة تقييم بطريقة (IBI):

international commerce centre in hong kong حصل على شهادة IBI بامتياز عام ٢٠١١ وقيم على أنه المبنى الذكي لعام ٢٠١١ ويبلغ طوله ٤٩٠ متر بارتفاع ١٠٩ دور.



شكل(٣-٥): مبنى international commerce centre in hong kong

وقد حصل المبنى على شهادة التقييم بامتياز وذلك لإستخدام نظم تبريد هواء متقدمة للحصول على أكبر قدر من توفير الطاقة المستهلكة، وإستخدام أحدث أنواع المصاعد المزدوجة حيث أنها ليست فقط لتوفير الطاقة المستهلكة وإنما أيضاً تحمل أكبر قدر من المستخدمين وبالتالي توفر الوقت، كما تم إستخدام أحدث أنظمة التبريد والتسخين التي توفر أكبر قدر في الطاقة المستهلكة، بالإضافة إلى وجود نظام إعادة تدوير المخلفات (الورق-البلاستيك-المعادن)، وكذلك إستخدام نظام الإضاءة الطبيعية بشكل كافي وفعال، مع إستخدام وحدات الإضاءة ذات الكفاءة العالية والموفرة للطاقة.

رابعا- طريقة مؤسسة أبحاث البناء (BRE) بالمملكة المتحدة والتي تسمى "طريقة المصفوفة لتقييم

إداء لمباني الذكية" A matrix tool for assessing the performance of intelligent buildings (MATOOL, by Building Research Establishment Ltd. (BRE), UK)

تم اعتماد مصفوفة كأداة لتقييم أداء المباني الذكية تسمى بـ MATOOL، و ذلك من قبل رابطة BRE<sup>(٦)</sup> و تهدف لتوفير أداة لمديري المرافق لوضع منهجية فعالة لتحسين الأداء البيئي و الطاقة داخل المبنى. و الاعتماد على ذكاء المبنى، و تأخذ ثلاثة عناصر أساسية في الاعتبار و هي: البيئة العمرانية (و ينبغي أن تكون منتجة، آمنة و صحية و مريحة حرارياً، سمعياً و بصرياً)، و المبنى يتكون من إمكانات لخدمة الأجيال المقبلة (الاستدامة، أو التكيف لدورة حياة المبنى و حماية الأرض و الموارد البيئية)، و أن يحقق تشييد المبنى بالرغم من بعض القيود تكلفته و احتفاظه بالقيمة السوقية. و فيما يلي شرح موجز لمنهجية أداة مصفوفة التقييم.

فمنهجية مصفوفة التقييم<sup>(٧)</sup> أدت إلى معرفة خمسة مؤشرات تقييم لأداء ذكاء المبنى، و للمقارنة النوعية بين مختلف المباني بالاستخدام الفعال لتقنية المعلومات لإدارة الطاقة في المباني فهي أداة عملية مبسطة للتنفيذ من قبل مديري المرافق، و قد تم وضع منهجية موسعة لتشمل تقييم مفهوم المبنى الذكي و التقنيات الذكية المستخدمة. و تكمن عمل هذه المصفوفة في خمسة مؤشرات للأداء العالمي (Global Performance Indicators (GPIs)

<sup>٦</sup> (مؤسسة بحوث المبنى في المملكة المتحدة (BRE) أو The Building Research Establishment Ltd توجد على الرابط:

<http://www.bre.co.uk>

Sutherland, G.& Stavrakakis, G.& Kolokotsa, D.& Karatassou, S.& Santamouris, M. (٢٠٠٥) "A matrix tool for assessing the performance of intelligent buildings", Op. Cit.

تتألف كل واحدة من المؤشرات الخمسة هذه من خمسة مؤشرات أداء محددة (خاصة) Specific Performance Indicators (SPIs). وتعمل كل من SPIs و GPIs لتقييم كل من بيئة المبنى (الراحة و الإنتاجية، التحكم الفردي في البيئة المحلية، الصحة و السلامة، استهلاك الطاقة و الآثار البيئية و التكامل مع النظم الأيكولوجية المحيطة بالمبنى)، الاستجابة (الوعي، الاستجابة تلقائياً للتغيرات في البيئة المحيطة، الأداء في حالة الطوارئ، اتخاذ القرار و المرونة في الاستخدام)، الوظيفة (نظام الإبلاغ، نظام إدارة المبنى (BMS)، الصيانة، إدارة المرافق (FM) و سهولة الاستخدام من خلال التصميم)، القضايا الاقتصادية (الاستثمار، الإمداد بالطاقة، الموارد، مراكز التكلفة Cost centers و الميزانية Budget)، الملائمة (الاستخدام الخاص، الربط بتقنيات المعلومات، الموقع، التنظيم الداخلي و التدفق الداخلي و تخطيط التشغيل). و يشمل تأثير مؤشرات SPIs و GPIs على خمسة مجالات و هي الشاغلين People، (يعني بالشعور بالراحة و انعكاس ذلك على الانتاجية و علاقة الشاغلين مع المبنى)، و النظم Systems، (أي هل يوفر النظام التسهيلات بالنسبة للأفراد و هل نظم المبنى متكاملة مع البيئة المحيطة)، و التدابير الحاسمة Critical، (أي ماهي التدابير التي اتخذت لضمان سلامة و صحة الناس للبقاء في المبنى و المرافق المجهزة للعمل مع حالات الطوارئ)، و العمليات Processes، (أي وسائل الاعتماد و تفعيل إدارة الطاقة في إطار سياسات منظمة و كفاءة التقنية لمشغلي المبنى للتعامل مع أي تغيرات ذات صلة)، و التصميم Design، (أي اعتبارات التصميم و قرارات تكامل المبنى و أنظمتها مع المناطق المحيطة به). و وفقاً للوصف أعلاه تم عمل قائمة مرجعية من خلال دراسة استقصائية للمباني الذكية لكل مؤشر من مؤشرات الأداء و التوصل الى قيمة تسمى معامل ذكاء المبنى Building IQ، و التي تتراوح ما بين ٠ الى ٥ درجات، حيث يشير الصفر إلى القيمة الأسوأ و يشير رقم ال ٥ إلى القيمة الأفضل.

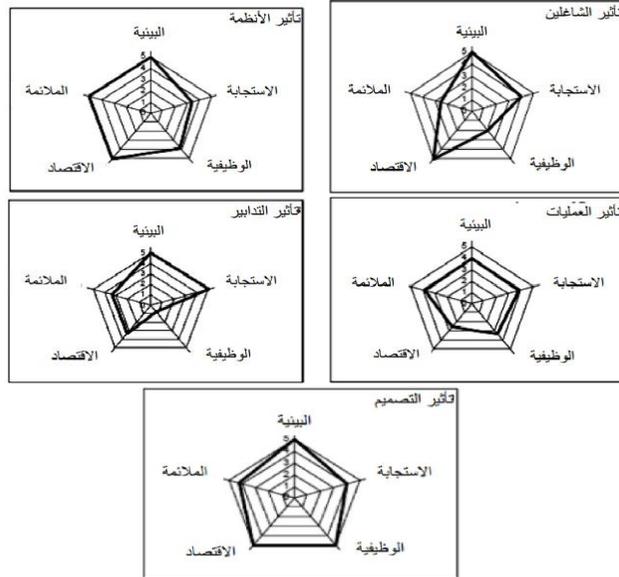
#### طريقة تطبيق المنهجية:

و من الأمثلة على تطبيق المنهجية المبينة في الشكل (٣-٦)، حيث يشير إلى تأثير كل منطقة (مجال) من العوامل على ذكاء المبنى. و يسلط الضوء على المجالات التي ينبغي معالجتها من أجل تحسين الأداء للمبنى. و قد حقق هذا المبنى رصيد قدره ٩٨,٦ من أصل ١٢٥ كحد أقصى، أي بنسبة ٩٨,٩%. و هذا يوحي بأن هذا المبنى قد نهج النهج الممتاز في استغلال تفوق التقنيات الذكية للمبنى، و بالتالي فإن منهجية تقييم ذكاء مبنى و استجابته تتضمن أداة يمكن تنفيذها من أجل تحسين تشغيل المبنى، و زيادة حاصل الذكاء التنفيذي.

#### كيفية قياس ذكاء المبنى: (٨)

يمكن قياس الذكاء المعماري جزئياً من خلال قياس مدى تمكنه من إمداد الإدارة بالمصادر المهمة المطلوبة في كل مرحلة ابتداءً من مرحلة التصميم إلى مرحلة إعادة تدوير موارده. و لقياس ذكاء المبنى اقترح Barden أداة لقياس ذكاء المبنى تسمى Building Intelligence Quotient و اختصاراً (BIQ)، كأداة تفاعلية على الانترنت تقوم بإعطاء رقم تقييمي و توليد عشرات التقارير، و يوضح الشكل (٣-٧) كيفية قياس ذكاء نظام التكييف (HVAC). و يمكن لأداة BIQ من تعزيز ذكاء المبنى من خلال توضيح الأهداف و توفير تحليل للفجوة بين الأداء الأساسي للمبنى و الأداء العالي له، و تقديم إرشادات تدريجية عن كيفية الحصول على ذلك، و هناك ثلاثة مجالات للتقييم، فإدارة المشاريع تبلغ نسبة ٢٠% من التقييم، و سمات و أداء النظام الفرعي كنظام مستقل تبلغ نسبة ٤٠% من التقييم. كما توجد أربع مراحل لتقييم نسبة ذكاء المبنى تشمل بدء المشروع (التخطيط و التعريف)، التصميم و التنفيذ، التشغيل، التقييم النهائي للمبنى الذكي. كما سيأتي لاحقاً كيفية تقييم أداء المبنى الذكي.

١١) Katz, David (٢٠٠٦) " BIQ: Building Intelligence Quotient, cited in: <http://www.building-iq.com>



الشكل (٦-٣): يوضح تأثير كل منطقة (مجال) من العوامل على ذكاء المبني. و يسלט الضوء على المجالات التي ينبغي معالجتها من أجل تحسين الأداء للمبني

HVAC	
Evaluate the benefits of the following HVAC features where	
0 = no benefit	2 = operational benefit
1 = possible benefit	3 = cost benefit
	4 = cost and operational benefit
	5 = "must have"
Ability to permit individual occupants to adjust workspace temperatures	0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
Ability to monitor temperatures and adjust them according to user profile	0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
Ability to adjust indoor air quality based on room occupancy and building standards	0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
Ability to adjust humidity, temperature and air flow speeds	0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
Ability to use variable air volume or constant volume air distribution designs	0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/>

الشكل (٧-٣) كيفية قياس ذكاء نظام التكييف (HVAC)

### أمثلة لمباني حصلت على شهادة تقييم بطريقة (BRE):

مدرسة Newport High School في ويلز بالمملكة المتحدة وهي أول مدرسة في ويلز تحقق Excellent في تقييم BRE عام ٢٠٠٦ وقد حصلت المدرسة على تقييم إمتياز وذلك بسبب توجيه المبني ليحقق أكبر إستفادة من أشعة الشمس بدون زيادة في الأحمال الحرارية داخل المبني. كما أنه تم إستخدام نظام السخانات الشمسية مما قلل إنبعاث CO<sub>2</sub> بنسبة ٢٤%، بالإضافة إلى توفير الطاقة المستهلكة في المبني من خلال إستغلال الإضاءة والتهوية الطبيعية أكبر قدر ممكن، كما أن ١٨% من الطاقة المستهلكة تأتي من مصادر الطاقة المتجددة.



شكل (٨-٣): مدرسة Newport High School

١-٥ / تحليل مقارن لأنظمة التقييم المختارة:

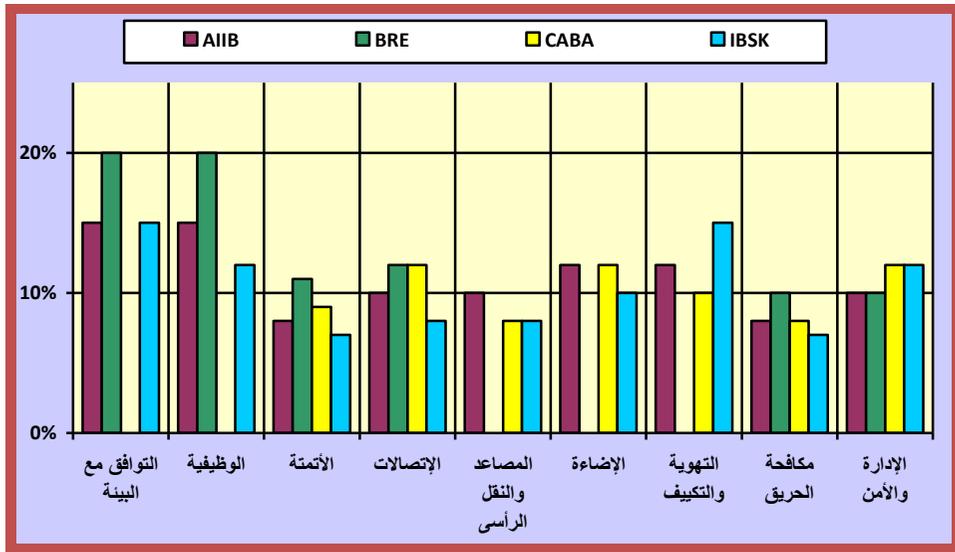
من دراسة طرق التقييم السابقة يلاحظ التنوع بين المجالات التي يتم التقييم من خلالها تبعاً للتوجهات التي تسعى لها كل دولة، والجدول التالي (٣-٦) يوضح هذه المجالات، حيث تم وضع جميع المجالات في جميع الأنظمة رأسياً وجميع الأنظمة أفقياً، وذلك للوصول إلى المجالات التي تكررت في معظم الأنظمة، والتي تصبح هي الأساس النظري الذي يمكن الإعتماد عليه في وضع منهجية التقييم المقترحة. جدول (٣-٦) : مقارنة بين مجالات التقييم الرئيسية لطرق تقييم أداء المباني الذكية

المعايير المشتركة في أغلبية طرق التقييم المختارة	طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK)	طريقة جمعية المباني الآلية الأوروبية (CABA)	طريقة مؤسسة أبحاث البناء (BRE)	طريقة المعهد الآسيوي للمباني الذكية (AIB)	معايير التقييم الرئيسية
			•	•	الراحة (comfort)
√	•		•	•	التوافق مع البيئة (Environment Conformance)
	•				التصميم المعماري (Architectural Design)
				•	الصحة العامة والوقائية (Health&Sanitation)
	•			•	الفراغ (space)
		•		•	التكنولوجيا العالية (Hi-Technology)
√	•	•	•	•	الوظيفية (Functionality)
√	•	•	•	•	الامتة (Automation)
	•		•		الاستجابية (Responsiveness)
		•		•	السلامة والانشاء (safety & structure)
√	•	•	•	•	نظم الاتصالات والمعلومات (Communication and Information Systems)
	•			•	نظم الكهربائية (Electrical Systems)
√	•	•	•	•	نظم الإدارة والأمن (Management and Security Systems)
√	•	•		•	النظم التدفئة والتهوية والتكييف (Heating, Ventilation and Cooling Systems)
√	•	•		•	المصاعد والنقل الرأسى (Vertical Transportaion)
√	•	•	•	•	أنظمة مكافحة الحريق (Fire-Fighting Systems)
		•		•	كفاءة العمل (Working Efficiency)
√	•	•		•	نظم الإضاءة (Lighting Systems)
			•	•	توفير التكلفة (Cost Effectiveness)
				•	الإجتماعيات (Sociology)

من الجدول السابق أمكن الوصول إلى أن معظم أنظمة التقييم السابقة تتضمن معايير خاصة بالتوافق مع البيئة وأخرى تختص بالوظيفية والامتة والاتصالات والمعلومات والمصاعد والنقل الرأسى بالإضافة إلى معايير تختص بالإضاءة والتدفئة والتهوية والتكييف ومكافحة الحريق والإدارة والأمن. وفيما يلي ملخص للمقارنة السابقة في جدول (٣-٧) من خلال حساب النسبة المئوية لكل معيار بالنسبة لباقي المعايير داخل كل نظام من الأنظمة والتي تختلف بالنسبة لكل نظام عن الآخر والتي تعتمد بشكل أساسى على الظروف المحلية للدول التي تطبق هذه الأنظمة، ويمثل الشكل (٣-٩) توضيح لهذه النتائج.

جدول (٣-٧) : ملخص للمقارنة بين جميع أنظمة التقييم السابقة

طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK)	طريقة جمعية المباني الآلية الأوروبية (CABA)	طريقة مؤسسة ابحاث البناء (BRE)	طريقة المعهد الاسوي للمباني الذكية (AIIB)	معايير التقييم الرئيسية
%١٥	-	%٢٠	%١٥	التوافق مع البيئة (Environment Conformance)
%٢	%١٥	%١٢	-	الوظيفية (Functionality)
%٧	%٩	%١١	%٨	الامتة (Automation)
%٨	%١٢	%١٢	%١٠	نظم الاتصالات والمعلومات (Communication and Information Systems)
%٨	%٨	-	%١٠	المساعد والنقل الرأسى (Vertical Transportaion)
%١٠	%١٢	-	%١٢	نظم الإضاءة (Lighting Systems)
%١٥	%١٠	-	%١٢	النظم التدفئة والتهوية والتكييف (Heating, Ventilation and Cooling Systems)
%٧	%٨	%١٠	%٨	أنظمة مكافحة الحريق (Fire-Fighting Systems)
%١٢	%١٢	%١٠	%١٠	نظم الإدارة والأمن (Management and Security Systems)



شكل (٣-٩): توضيح لنتائج المقارنة بين الأنظمة السابقة

مما سبق يلاحظ أن جميع أنظمة التقييم قد تبدو متشابهة إلى حد كبير في النسب الخاصة بمعظم معايير التقييم باستثناء بعض التفاوتات البسيطة وهذا يرجع إلى الفروق في الظروف المحلية الخاصة بالدول التي أصدرت هذه الأنظمة، ومن المقارنة والشكل السابق يمكن إستنتاج مجموعة من الملاحظات:

- بالنسبة لمعيار التوافق مع البيئة فيلاحظ من الشكل السابق أن نظام IBSK و AIIB أعطى له نسبة متساوية وهذه النسبة تزيد في نظام BRE أما نظام CABA ليس له معيار عن التوافق مع البيئة.
- وبالنسبة للمعيار الذى يختص بالوظيفية فيلاحظ إهتمام نظام BRE بوضع نسبة كبيرة له إذا ما قورن بباقي الأنظمة.

- كما يلاحظ أن هناك تجاهل لمعايير المصاعد والنقل الرأسى والإضاءة ومعيار التهوية والتكييف فى نظام BRE وإهتمامه الأكبر بمعايير التوافق مع البيئة والراحة نظرا للتوجه العام فى الدولة لإحترام البيئة المحيطة والحد من إستهلاك الطاقة.

- بالنسبة لمعايير الأتمتة والاتصالات ومكافحة الحريق والإدارة والأمن فيلاحظ التقارب النسبى بينها فى الأنظمة المختلفة.

ومما سبق يمكن إدراك مجموعة من الأساسيات التى تقوم عليها أداة تقييم العمارة الذكية بشكل عام وهى أن أى نظام لتقييم المباني الذكية يجب أن يشتمل على التسعة معايير الأساسية للعمارة الذكية وهى الراحة والتوافق مع البيئة والاتمة ونظم الاتصالات والمعلومات و نظم الإدارة والأمن و نظم التدفئة والتهوية والتكييف ونظم المصاعد والنقل الرأسى وأنظمة مكافحة الحريق و نظم الإضاءة.

وفيما يلى شرح أكثر تفصيلا للبنود الفرعية الموجودة تحت كل معيار من المعايير السابقة داخل كل نظام من أنظمة التقييم المختارة سابقا وذلك من خلال عمل مقارنة شاملة وتفصيلية ولتسهيل عملية المقارنة بين جميع طرق التقييم السابقة كان لابد من تجميع البنود المتشابهة معا تحت المعايير التسعة السابقة وهذا يتضح من الجدول(٣-٨) حيث يتم عرض كل طريقة تقييم من خلال ثلاثة أعمدة متجاورة، وهى إسم البند والكود الخاص بالبند ثم عدد نقاط هذا البند.

جدول (٨-٣) : مقارنة تفصيلية لجميع البنود الفرعية لطرق التقييم المختارة

المعايير الرئيسية	طريقة المعهد الاسيوي للمباني الذكية (AIIB)	طريقة جمعية المباني الآلية الاوروبية (CABA)	طريقة مؤسسة أبحاث البناء (BRE)	طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK)	البنود المشتركة في كل معيار
	إسم البند	إسم البند	إسم البند	إسم البند	
١ م : التوافق مع البيئة (Environment Conformance Index)	الاستخدام الواسع لمصادر الطاقة بدون تبديد	مصادر جديدة لتوليد الطاقة	التكامل مع النظم الأيكولوجية المحيطة بالمبنى	حفظ الطاقة والإستدامة	١-١ - خطة لتقليل معدل إستهلاك الطاقة
	الاستخدام الفعلي للمواد المتجددة بالبناء.	الفرص المستقبلية لتوليد الطاقة	التحكم الفردي في البيئة المحلية	مصادر الطاقة المتجددة	٢-١ - الإستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح
	الاستخدام الفعلي للطاقة المتجددة.	توفير استهلاك الطاقة	توفير استهلاك الطاقة	الإستخدام المنطقي للطاقة بدون تلوث	٣-١ - التقليل من إستهلاك الطاقة
	النباتات والبستنة	التلوث الناتج عن المبنى	الأثار البيئية الناتجة عن المبنى	الباثيو والحديقة الداخلية	٤-١ - الحدائق والمناطق الخضراء
	التلوث الناتج عن المبنى	تحسين إدارة موارد الطاقة	الاستدامة، أو التكيف لدورة حياة المبنى	الدمج بين الأنظمة الطبيعية والميكانيكية	٥-١ - مواد البناء المستخدمة ملائمة للبيئة
	إعادة تدوير النفايات التي تنتجها البناء	خطة لتقليل معدل إستهلاك الطاقة	حماية الأرض و الموارد البيئية	الاثار البيئية الناتجة عن المبنى	٦-١ - التلوث الناتج عن المبنى
	صورة الملاءمة البيئية	الحدائق وسمات الخضار	الإستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة	إعادة تدوير النفايات التي تنتجها البناء	٧-١ - تحسين إدارة موارد الطاقة
	التخطيط لخفض دورة حياة استخدام الطاقة.	إعادة تدوير النفايات التي تنتجها البناء	التحكم الملائم في تشغيل الأجهزة		٨-١ - الدمج بين الأنظمة الطبيعية والأنظمة الميكانيكية لتوفير الطاقة المستهلكة
٢ م : الوظيفة (Functionality Index)	المساحة المخصصة للشخص الواحد	سلامة متحركة بها مؤشرات	الراحة و الإنتاجية	تخطيط المسقط	١-٢ - المساحة المخصصة للشخص الواحد
	متوسط عرض الممرات	ضبط جودة الهواء	التحكم الفردي في البيئة المحلية	مساحة كل فرد	٢-٢ - متوسط عرض ممر
	ملائمة ارتفاع السقف	مراقبة وضبط درجات الحرارة	الصحة و السلامة	ارتفاع السقف	٣-٢ - ملائمة ارتفاع السقف
	توفير مسارات للمعاقين	وضبط مستوى الإضاءة	الاستجابة تلقائياً للتغيرات في البيئة المحيطة	الباثيو والحديقة الداخلية	٤-٢ - مسارات المعاقين
	كفاءة نظام المصاعد والنقل الرأسى	ضبط نسبة الرطوبة، الحرارة، وسرعة تدفق الهواء	المراقف المجهزة للتعامل مع حالات الطوارئ	الكهرباء، الإضاءة، المصاعد، أخرى	٥-٢ - خدمات الترفيه بالمبنى
	دورات المياه وتوفير الأجهزة الصحية	مصاعد متعددة ومجمعة	كفاءة نظام المصاعد والنقل الرأسى.	تهوية وتكييف المناطق	٦-٢ - المصاعد (العدد و كفاءة التوزيع)
	الراحة الحرارية: درجة الحرارة والرطوبة النسبية	التجهيزات الصحية ودورات المياه	متوسط عرض الممرات	كمية الهواء النقى	٧-٢ - التجهيزات الصحية ودورات المياه (العدد وكفاءة التوزيع)
	الراحة الحرارية: جودة الهواء في الأماكن المغلقة	توفير مسارات للمعاقين	ملائمة ارتفاع السقف	متوسط عرض الممرات	
	الإضاءة : متوسط مستوى شدة الإضاءة الطبيعية	ملائمة ارتفاع السقف	توفير مسارات للمعاقين	التجهيزات الصحية ودورات المياه	
	الإضاءة: متوسط كثافة القدرة للإضاءة الصناعية	الخدمات الترفيهية داخل المبنى			
٣ م : معيار الأتمتة والتحكم (Automation and Control Index)	نظام أتمتة خدمات المبنى	خفض إستهلاك الطاقة	الاستجابة تلقائياً للتغيرات في البيئة المحيطة	تكمال الأنظمة في المبنى	١-٣ - توفر نظام إدارة المبنى BMS
	تكمال أنظمة المبنى	ربط التحكم في الإضاءة بوحدة مركزية لها واجهة تعامل سهلة	اتخاذ القرار و المرونة في الاستخدام	التجمع الآلى لمعلومات التشغيل و الطاقة	٢-٣ - إدارة كاملة للنظم من العمل بها في المبنى
	الوقت اللازم لكتابة تقرير عن حدث مفعج إلى إدارة المبنى	التحكم والدخول على نظم المبنى من بعد	توفر (BMS) نظام إدارة المبنى	توافر هيكل إدارة المبنى	٣-٣ - سهولة التحكم والمراقبة للأفراد
	إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف	سهولة التحكم والمراقبة للأفراد	الصيانة و رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة	التحكم و رصد وإدارة البيانات وتخزينها و مرونة إدارة المبنى	٤-٣ - رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة
	التحكم و رصد وإدارة البيانات وتخزينها	توفر نظام إدارة المبنى BMS	تكمال المبنى و أنظمتها مع المناطق المحيطة به	مستويات هيكل إدارة المبنى	٥-٣ - التحكم و رصد وإدارة البيانات وتخزينها
	سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت	لنظم و رصد وإدارة البيانات وتخزينها و مرونة إدارة	سهولة التحكم والمراقبة للأفراد	سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت	٦-٣ - خفض إستهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن من خلال التكامل بين الأنظمة المختلفة
	توفر نظام إدارة المبنى BMS	رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة	خفض إستهلاك الطاقة	خفض إستهلاك الطاقة	٧-٣ - إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف
٤ م : معيار الاتصالات والمعلومات (Communication and Information Index)	توفر تجهيزات متعددة الوسائط مثل الفيديو وانظمة الاتصالات المرئية الخ	الخدمات الصوتية(الهاتف، البريد الصوتي)	التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى	سرعة تبادل البيانات والمعلومات	١-٤ - دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات
	: نظام إدارة الشبكة الداخلية	نظام المبنى(التصفح لخدمات المبنى/ الموسيقى في المصاعد)	الربط المبنى بتقنيات المعلومات	بناء البيانات الأساسية لنظم إدارة المبنى	٢-٤ - التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى
	عقد مؤتمرات عبر الأقمار الصناعية أو عبر الفيديو فائق السرعة من خلال طرق المعلومات فائق السرعة	الإجتماعات المسموعة والمرئية على الشبكة	نظم المبنى متكاملة مع البيئة المحيطة	التحكم والمراقبة	٣-٤ - تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة
	المراقبة باستخدام نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة CCTV	خدمات الشبكة الداخلية وشبكة المعلومات الدولية	التكامل مع النظم الأيكولوجية المحيطة بالمبنى	الإجتماعات المسموعة والمرئية على الشبكة	٤-٤ - خفض تكاليف التشغيل
	خدمات بناء نظام التشغيل الآلى	التحكم والدخول على نظم المبنى من بعد	خفض تكاليف التشغيل	مرونة كبيرة في نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ	٥-٤ - مرونة كبيرة فى نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ
	التكامل مع باقى أنظمة المبنى	سرعة تبادل البيانات والمعلومات	١ - دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات	خفض تكاليف التشغيل	
	التوسع في استخدام الذكاء الاصطناعي	خفض تكاليف التشغيل		التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى	
	مرونة كبيرة في نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ				
٥ م : معيار المصاعد والنقل الرأسى (Vertical transportation Index)	المصاعد: استهلاك الطاقة	مصاعد متعددة ومجمعة	الصيانة	الإستخدام المنطقي للطاقة	١-٥ - تخفيض الطاقة المستهلكة بوجود أنظمة ذكية داخل المصعد
	المصاعد والسلاسل المتحركة: الحد الأقصى المسموح به من الطاقة الكهربائية لجر المصاعد	الحركة الداخلية	توفير الوقت والجهد وبالتالي زيادة معدل الإنتاجية والقدرة على العمل	المصاعد: الإستهلاك	٢-٥ - توفير الأمان والحماية للمستخدمين
	المصاعد والسلاسل المتحركة: ضوضاء عربة النقل	سلامة متحركة بها مؤشرات	استهلاك الطاقة	التحكم والمراقبة للمصاعد	٣-٥ - زمن الرحلة
	المصاعد: التسارع والتباطؤ	وقت الرحلة	الإستجابة لإحتياجات الشاغلين	المصاعد: وقت الرحلة	٤-٥ - معدل الاهتزاز
	المصاعد: متوسط الإضاءة	توفير الأمان والحماية للمستخدمين	الأداء في حالة الطوارئ	المصاعد: متوسط الإضاءة	٥-٥ - نسبة الضوضاء
				٧-٥ - معدل تغيير الهواء	

تابع جدول (٨-٣) : مقارنة تفصيلية لجميع البنود الفرعية لطرق التقييم المختارة

البنود المشتركة في كل معيار	طريقة المعهد الاسيوي للمباني الذكية (AIIB)	طريقة جمعية المباني الآلية الاوروبية (CABA)	طريقة مؤسسة ابحاث البناء (BRE)	طريقة جمعية المباني الذكية (IBSK)	المعايير الرئيسية
	اسم البند	اسم البند	اسم البند	اسم البند	
١-٥ تخفيض الطاقة المستهلكة بوجود أنظمة ذكية داخل المصعد ٢-٥ توفير الأمان والحماية للمستخدمين ٣-٥ زمن الرحلة ٤-٥ معدل الاهتزاز ٥-٥ متوسط الإضاءة ٦-٥ نسبة الضوضاء ٧-٥ معدل تغيير الهواء	المصاعد: تغيير الهواء	المصاعد: وقت الرحلة	المصاعد: وقت الرحلة	المصاعد: نسبة الضوضاء	م ٥: معيار المصاعد والنقل الرأسى (Vertical transportation Index)
	المصاعد: وقت الرحلة	المصاعد: متوسط الإضاءة	المصاعد: متوسط الإضاءة	المصاعد: تغيير الهواء	
	المصاعد: الاهتزاز	المصاعد: نسبة الضوضاء	المصاعد: نسبة الضوضاء	توفير الأمان والحماية للمستخدمين	
	المصاعد والسلالم المتحركة: صيانة وإصلاح	المصاعد: تغيير الهواء	المصاعد: تغيير الهواء		
	المصاعد والسلالم المتحركة: الموقع				
١-٦ دعم خفض استهلاك الطاقة ٢-٦ المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به ٣-٦ إختيار وصيانة معدات وأجهزة الإضاءة وفق إستهلاك الطاقة ٤-٦ تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى ٥-٦ الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن ٦-٦ التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة والنظم الأخرى ٧-٦ جدولة التحكم فى الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التى تلائم إحتياج الشاغلين	الإضاءة: متوسط مستوى شدة الإضاءة الطبيعية	الفتح والغلق أليا (بوحدة صوتية أو جداول زمنية)	جدولة التحكم فى الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التى تلائم إحتياج الشاغلين.	التحكم والمراقبة للإضاءة	م ٦: الإضاءة (Lighting Index)
	الإضاءة الاصطناعية الدائمة متوسط كثافة الطاقة	ضبط مستوى الإضاءة بخلايا الشبائيك الضوئية(فوتوكروميك)	التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة ونظام الأتمتة	إستهلاك الطاقة	
	الإضاءة الاصطناعية الدائمة متوسط دليل الوهج	تعديل الإضاءة عن طريق الجهاز أو التليفون	المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به	التكامل مع الأنظمة الأخرى	
	متوسط كفاءة جميع المصابيح	ربط التحكم فى الإضاءة بوحدة مركزية لها واجهة تعامل سهلة	المحافظة على المعدات والصيانة	إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف	
	متوسط درجة حرارة اللون	فتح وغلق الدوائر بمراقبة جهاز الحاسب الألى	إستهلاك الطاقة و الأثر البيئية	الإضاءة النهارية	
	الإضاءة: عامل الصيانة	إستهلاك الطاقة وضبط مستوى الإضاءة	تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى	المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ	
	إضاءة: الملاءمة للقيام بهذه المهمة	المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ	الإستفادة من الإضاءة النهارية	تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى	
	الإضاءة: شكل النافذة وموقعها	المحافظة على المعدات والأجهزة نتيجة أتمتة نظم الإضاءة	المحافظة على المعدات والأجهزة نتيجة أتمتة نظم الإضاءة	المحافظة على المعدات والأجهزة نتيجة أتمتة نظم الإضاءة	
	دعم خفض إستهلاك الطاقة				
١-٧ مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة ٢-٧ تقليل إستهلاك الطاقة عن طريق إستغلال التهوية الطبيعية بأكثر قدر ممكن ٣-٧ تكامل نظم التكييف والتدفئة والتهوية مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى ٤-٧ التحكم فى الرطوبة ومكافحة الضجيج ٥-٧ توفير الراحة الحرارية ٦-٧ المعالجات المختلفة للحد من الملوثات الخارجية والداخلية.....	مجموع استهلاك الطاقة	ضبط الحرارة فرديا	توفير الطاقة المستهلكة	كفاءة التدفئة	م ٧: معيار التدفئة والتهوية والتكييف (Heating, ventelation and cooling Index)
	التهوية وتكييف الهواء: كمية التغييرات فى الهواء النقي فى الثانية	مراقبة وضبط درجات الحرارة طبقا لنموذج الإستخدام	الراحة و الإنتاجية	أسلوب توفير الطاقة	
	التهوية وتكييف الهواء: خدمات التركيب و الصيانة	ضبط جودة الهواء(الإشغال وأمناء البناء)	التكامل مع النظم الأيكولوجية المحيطة بالمبنى	التحكم فى الرطوبة	
	تهوية خاصة لبعض المناطق، على سبيل المثال المطبخ والمطعم والمرحاض	ضبط نسبة الرطوبة، الحرارة، وسرعة تدفق الهواء	التحكم الفردي فى البيئة المحلية	مناطق التكييف	
	التهوية وتكييف الهواء: مستوى الرطوبة	إستخدام وحدات VAV-CVA	التحكم فى الرطوبة ومكافحة الضجيج	أسلوب التكييف	
	التهوية وتكييف الهواء: مبنى لغير المدخنين	توفير الراحة الحرارية للشاغلين وضبط درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته	مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة	كمية الهواء النقي	
	التهوية والهواء تكييف: توزيع الهواء البارد	توفير الراحة الحرارية للشاغلين وضبط درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته	توفير الراحة الحرارية للشاغلين وضبط درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته	التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى	
	التهوية وتكييف الهواء: النظافة	مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة			
	الراحة الحرارية: جودة الهواء فى الأماكن المغلقة				
	خدمات التدفئة: التلوث المرتبط باستهلاك الطاقة				
١-٨ سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق ٢-٨ أتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر ٣-٨ التحكم الذكى فى مكافحة الحريق ٤-٨ توفير وسيلة لتنبية الشاغلين من ذوى الإحتياجات الخاصة ٥-٨ التحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة ٦-٨ إعادة النظام الى وضعه الطبيعى بعد مكافحة الحريق	الوقت اللازم لكتابة تقرير عن حدث مفعج الى ادارة المبنى .	نظام مكافحة الحريق	التكامل مع النظم الأيكولوجية المحيطة بالمبنى	التحكم والمراقبة	م ٨: معيار مكافحة الحريق (Fire fighting ) (Index)
	كشوف ومكافحة الحرائق	حساسات الحريق	الوعي	تكمال النظم	
	مقاومة الحريق	رسائل الإنذار بالخطر	الأداء فى حالة الطوارئ	عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر	
	وسائل الهروب	إزالة الدخان/ضغط الهواء فى أبار السلالم	نظام الإبلاغ	الكشوف الفعال فى الفراغات المعمارية	
		التحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة	التحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة	التحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة	
١-٩ المراقبة والإشراف على الحركة ٢-٩ التحكم فى الدخول باستخدام البطاقات ٣-٩ التحكم فى الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية وإستخدام لوحة المفاتيح ٤-٩ نظام التحكم فى دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة ٥-٩ نظام التحكم فى الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل ٦-٩ نظام التحكم فى دخول السيارات ٧-٩ إجراءات مضادة للإختراق	- نظام التحكم فى الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل	مراقبة الدخول	الأداء فى حالة الطوارئ	توافر وعدم توافر هيكل إدارة المبنى على الحركة	م ٩: معيار الإدارة والأمن (Management ) and Security (Index)
	نظام مراقبة الامن.	التحكم فى دخول السيارات	اتخاذ القرار و المرونة فى الإستخدام	بناء البيانات الأساسية لنظم إدارة المبنى	
	النظام الامنى المتقدم القائم على الذكاء الصناعى.	- نظام التحكم فى الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل	إدارة المرافق	مستويات هيكل إدارة المبنى	
	الوقت اللازم لكتابة تقرير عن حدث مفعج الى ادارة المبنى	بطاقات تأمين الدخول	تفعيل إدارة الطاقة فى إطار سياسات منظمة	مرونة إدارة المبنى	
	نظام التحكم فى دخول العاملين	وحدات تأمين إستخدام المصاعد	التحكم فى الدخول باستخدام البطاقات	التحكم فى الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية وإستخدام لوحة المفاتيح	
	المساعدة المتوفرة من خلال ادارة المبنى للمعوقين	وحدات تأمين الدخول من الأبواب	نظام التحكم فى دخول السيارات	التحكم فى دخول السيارات	
	أتمتة التحكم الامنى بالمداخل الرئيسية	نظام التحكم فى دخول العاملين	نظام التحكم فى دخول العاملين	- نظام التحكم فى الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل	
	المراقبة باستخدام نظام الدوائر التليفزيونية المغلقة CCTV	تقوم بعمل إجراءات مضادة للإختراقات الأمنية	تقوم بعمل إجراءات مضادة للإختراقات الأمنية	التحكم فى الدخول باستخدام البطاقات	
إجمالى عدد البنود المشتركة فى جميع المعايير					٦٠ بند

٣-٢ / المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية:

خلص الفصل السابق إلى أنه عند عمل أى نظام تقييم للمباني الذكية فهناك مجموعة من المعايير الأساسية والبنود الفرعية المشتركة الواجب توافرها، والتي تم إختيارها بناء على توأجدها فى أكثر من ٥٠% من الأنظمة السابقة، والجدول التالى (٣-٩) يوضح هذه المعايير والبنود الفرعية الموجودة تحت كل معيار:

جدول(٣-٩): ملخص المقارنة بين جميع الأنظمة السابقة

المعايير	البنود
١- معيار التوافق مع البيئة Environment conformance Index	١-١- خطة لتقليل معدل إستهلاك الطاقة ٢-١- الإستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ٣-١- التقليل من إستهلاك الطاقة ٤-١- الحدائق والمناطق الخضراء ٥-١- مواد البناء المستخدمة ملائمة للبيئة ٦-١- التلوث الناتج عن المبنى ٧-١- تحسين إدارة موارد الطاقة ٨-١- الدمج بين الأنظمة الطبيعية والأنظمة الميكانيكية لتوفير الطاقة المستهلكة
٢- معيار الوظيفية (Functionality)	١-٢- المساحة المخصصة للشخص الواحد ٢-٢- متوسط عرض ممر ٣-٢- ملائمة إرتفاع السقف ٤-٢- مسارات المعاقين ٥-٢- خدمات الترفيه بالمبنى ٦-٢- المصاعد (العدد و كفاءة التوزيع) ٧-٢- التجهيزات الصحية ودورات المياه (العدد وكفاءة التوزيع)
٣- معيار الأتمتة Automation and Control Index	١-٣- توفر نظام إدارة المبنى BMS ٢-٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها فى المبنى ٣-٣- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت ٤-٣- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة ٥-٣- التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها ٦-٣- خفض إستهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن من خلال التكامل بين الأنظمة المختلفة ٧-٣- إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف
٤- معيار الإتصالات والمعلومات Communication and Information Index	١-٤- دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات ٢-٤- التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى ٣-٤- تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة ٤-٤- خفض تكاليف التشغيل ٥-٤- مرونة كبيرة فى نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ
٥- معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index	١-٥- تخفيض الطاقة المستهلكة بوجود أنظمة ذكية داخل المصعد ٢-٥- توفير الأمان والحماية للمستخدمين ٣-٥- زمن الرحلة ٤-٥- معدل الاهتزاز ٥-٥- متوسط الإضاءة ٦-٥- نسبة الضوضاء ٧-٥- معدل تغيير الهواء
٦- معيار الإضاءة Lighting Index	١-٦- دعم خفض إستهلاك الطاقة ٢-٦- المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به ٣-٦- إختيار وصيانة معدات وأجهزة الإضاءة وفق إستهلاك الطاقة ٤-٦- تحقيق جودة الإضاءة لشاغلى المبنى ٥-٦- الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن ٦-٦- التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة والنظم الأخرى ٧-٦- جدولة التحكم فى الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التى تلائم إحتياج الشاغلين.

تابع جدول(٣-٩): ملخص المقارنة بين جميع الأنظمة السابقة

المعايير	البنود
٧- معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating,ventilation and Cooling Index	٧-١- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة ٧-٢- تقليل إستهلاك الطاقة عن طريق إستغلال التهوية الطبيعية بأكبر قدر ممكن ٧-٣- تكامل نظم التكييف والتدفئة والتهوية مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى ٧-٤- التحكم فى الرطوبة ومكافحة الضجيج ٧-٥- توفير الراحة الحرارية للشاغلين ووظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته ٧-٦- المعالجات المختلفة للحد من الملوثات الخارجية والداخلية
٨- معيار مكافحة الحريق Fire-fighting Index	٨-١- سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق ٨-٢- أتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر ٨-٣- التحكم الذكى فى مكافحة الحريق ٨-٤- توفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من ذوى الإحتياجات الخاصة ٨-٥- التحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة ٨-٦- إعادة النظام الى وضعه الطبيعى بعد مكافحة الحريق
٩- معيار الإدارة والأمن Management and Security Index	٩-١- المراقبة والإشراف على الحركة ٩-٢- التحكم فى الدخول بإستخدام البطاقات ٩-٣- التحكم فى الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية وإستخدام لوحة المفاتيح ٩-٤- نظام التحكم فى دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة ٩-٥- نظام التحكم فى الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل ٩-٦- نظام التحكم فى دخول السيارات ٩-٧- إجراءات مضادة للاختراقات الأمنية
إجمالى عدد البنود	٦٠ بند

١-٢-٣ / تقييم المعايير والبنود فى المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية:

لكل معيار من المعايير وبنود من البنود التى تم إختيارها فى المنهجية المقترحة نسب محددة ونقط معينة داخل كل نظام من أنظمة التقييم السابقة، وإختيار نسب للمعايير والبنود داخل المنهجية المقترحة للتقييم كان ولا بد من عمل إستبيان تم تطبيقه على عينة حجمها ٣٥ أستاذ من أقسام العمارة فى كليات الهندسة المختلفة على مستوى جامعات مصر.

١-٢-٣ / إعداد إستبيان عن نسب المعايير والبنود المختلفة فى نظام مقترح لتقييم المباني الذكية فى مصر:

أ- عنوان الإستبيان: " أهمية المعايير والبنود المختلفة فى نظام مقترح لتقييم المباني الذكية فى مصر"  
ب- الهدف من الإستبيان: الهدف الرئيسى للإستبيان هو الوصول إلى تقييم محدد لعدد من المعايير فى نظام مقترح لتقييم المباني الذكية فى مصر بالإضافة إلى تقييم البنود المختلفة الموجودة تحت كل معيار من حيث درجة أهميتها وتأثيرها فى الواقع المحلى المصرى.

ج- مجتمع وعينة الإستبيان:

- مجتمع الإستبيان: يتمثل فى ( أعضاء هيئة التدريس بأقسام العمارة فى جامعات مصر المختلفة)

- حجم العينة: تم تحديد حجم العينة بعدد ٣٥ فرد موزعين على مجتمع الإستبيان بالدراسة.

د- الحدود الزمانية: تم إجراء الإستبيانات والمقابلات مع فئات البحث حيث:

تم تنفيذ إستبيانات" أهمية المعايير والبنود المختلفة فى نظام مقترح لتقييم المباني الذكية فى مصر" فى خلال العام الدراسى ٢٠١٦-٢٠١٧ .

هـ- المحددات المكانية: أقسام الهندسة المعمارية بكليات الهندسة جامعة (القاهرة- التخطيط العمرانى- الإسكندرية- طنطا- المعهد العالى للهندسة فى مدينة الإنتاج الإعلامى- أسبوط- الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا بالإسكندرية).

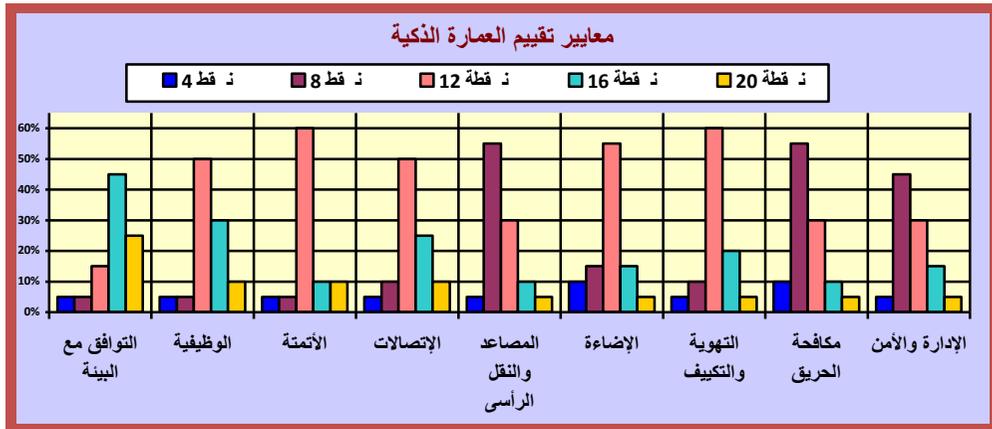
٣-٢-١ / تصميم إستبيان معايير مقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر:  
حيث تم التوصل إلى هذه المعايير من خلال الدراسة النظرية ومن خلال المقارنة بين أشهر معايير التقييم العالمية المختلفة، فهذه المعايير من وجهة نظر الدراسة هى الأكثر أهمية لتقييم العمارة الذكية وتمثل هذه المعايير فيما يلى:

النظام المقترح لتقييم المباني الذكية فى مصر يتكون من ٩ معايير هى كالتالى:

- ١- معيار التوافق مع البيئة Environment conformance Index
  - ٢- معيار الوظيفية Functionality Index
  - ٣- معيار التحكم الأتوماتيكى Automation Control Index
  - ٤- معيار الإتصالات والمعلومات Communication and Information Index
  - ٥- معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index
  - ٦- معيار الإضاءة Lighting Index
  - ٧- معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating,ventelation and Cooling Index
  - ٨- معيار مكافحة الحريق Fire-fighting Index
  - ٩- معيار الإدارة والأمن Management and Security Index
- والمطلوب هو إختيار درجة الأهمية المناسبة لكل معيار من خلال وضع علامة (√) أمام النسبة المناسبة للمعيار بما يتناسب مع أهميته فى الواقع المحلى المصرى وكذلك إختيار النسبة المناسبة للبنود الموجودة تحت كل معيار بنفس الطريقة السابقة وتحديد أى بند من البنود هو البند الأكثر أهمية ولا يمكن التقييم بدونه.

٣-٢-١ / النتائج الخاصة بإستبيان المعايير المقترحة لتقييم العمارة الذكية فى مصر:

أولاً: نتائج الإستبيان الخاصة بنسب التسعة معايير الرئيسية:



شكل(٣-١٠): توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب المعايير الرئيسية

- حيث يلاحظ من الشكل (٣-١٠) أنه أكثر من نسبة ٤٠% من عينة الباحثين أعطت معيار التوافق مع البيئة ١٦ نقطة وأقل من ٢٥% أعطت لنفس المعيار ٢٠ نقطة بينما حوالى ١٥% من العينة أعطت ١٢ نقطة له وأقل من ١٠% أعطت ما بين ٨نقط و ٤ نقط لمعيار التوافق مع البيئة.

## الباب الثالث:.....منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

- كما يلاحظ أيضا بالنسبة لمعيار الوظيفة فهناك ٥٠% من عينة المبحوثين أعطوا له ١٢ نقطة بينما ٣٠% من نفس العينة أعطوا له ١٦ نقطة و ١٠% من العينة أعطوا له ٢٠ نقطة وأقل من ١٠% أعطوا له مابين ٤ و ٨ نقاط.
- أيضا عند ملاحظة معيار الأتمتة نجد أنه حوالى ٦٠% من عينة المبحوثين أعطوا له ١٢ نقطة و ١٠% من نفس العينة ما بين ١٦ و ٢٠ نقطة وباقي العينة ما بين ٤ و ٨ نقاط.
- أما بالنسبة لمعيار الإتصالات فحوالى ٥٠% من العينة أعطوا له ١٢ نقطة بينما أقل من ٢٠% أعطوا له ١٦ نقطة وباقي العينة مابين ٤ و ٨ نقاط.
- كذلك فى معيار المصاعد والنقل الرأسى نجد أنه هناك أكثر من ٥٠% أعطوا له ٨ نقاط بينما ٣٠% من العينة أعطوا له ١٢ نقطة وأقل من ١٠% من العينة مابين ١٦ و ٢٠ و ٤ نقاط.
- أما عند ملاحظة معيار الإضاءة نجد أنه أكثر من ٥٠% أعطوا له ١٢ نقطة وحوالى ١٥% من نفس العينة أعطوا له ما بين ٨ نقاط و ١٦ نقطة والباقي أعطى ٤ نقاط.
- بينما فى معيار التهوية والتدفئة والتكييف نجد أنه حوالى ٦٠% من عينة المبحوثين أعطوا له ١٢ نقطة بينما ٢٠% أعطوا له ١٦ نقطة وأقل من ١٠% ما بين ٤ و ٨ نقاط.
- كذلك فى معيار مكافحة الحريق نجد أنه أكثر من ٥٠% من عينة المبحوثين أعطوا له ٨ نقاط بينما ٣٠% من نفس العينة أعطوا له ١٢ نقطة والباقي يتراوح ما بين ١٦ نقطة و ٢٠ نقطة و ٤ نقاط.
- وأخيرا فى معيار الإدارة والأمن أكثر من ٤٠% من العينة أعطوا له ٨ نقاط بينما حوالى ٣٠% من نفس العينة أعطوا له ١٢ نقطة وأكثر من ١٠% أعطوا له ١٦ نقطة والباقي مابين ٢٠ نقطة و ٤ نقاط.

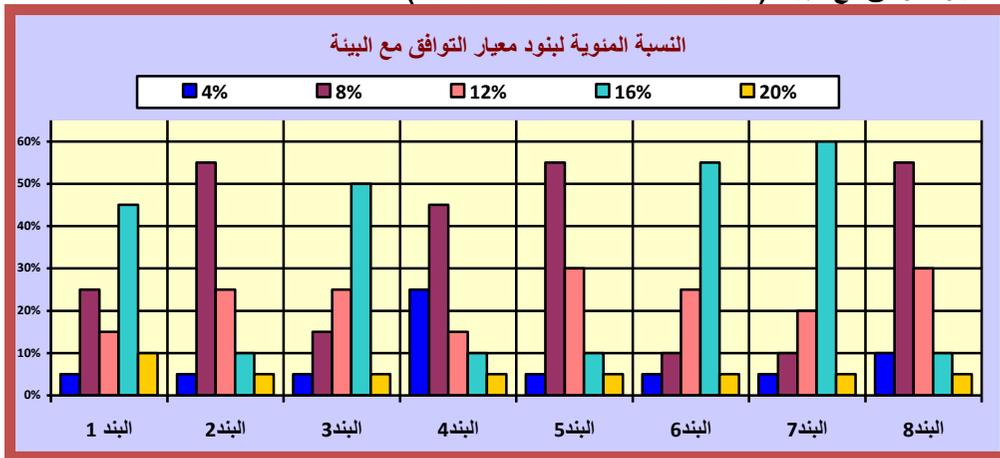
والجدول (٣-١٠) يوضح النقاط المقترحة من قبل الإستبيان لمعايير تقييم العمارة الذكية فى مصر

جدول (٣-١٠) : النقاط المقترحة من قبل الإستبيان لمعايير تقييم العمارة الذكية فى مصر

عدد النقاط المقترحة للمعيار	معايير التقييم الرئيسية
١٦ نقطة	معيارالتوافق مع البيئة (Environment Conformance Index)
١٢ نقطة	معيار الوظيفة (Functionality Index)
١٢ نقطة	معيارالامتة (التحكم الأتوماتيكى) (Automation Index)
١٢ نقطة	معيارالاتصالات والمعلومات (Communication and Information Index)
٨ نقاط	معيارالمصاعد والنقل الرأسى (Vertical Transportaion Index)
١٢ نقطة	معيار الإضاءة (Lighting Index)
١٢ نقطة	معيار التدفئة والتهوية والتكييف (Heating, Ventilation and Cooling Index)
٨ نقاط	معيار مكافحة الحريق (Fire-Fighting Index)
٨ نقاط	معيار الإدارة والأمن (Management and Security Index)
١٠٠ نقطة	المجموع

ثانيا: نتائج الاستبيان الخاصة بنسب البنود الفرعية لكل معيار:

- معيار التوافق مع البيئة (Environment Conformance)



شكل (٣-١١): توضح نتائج الاستبيان الخاصة بنسب بنود معيار التوافق مع البيئة

من الشكل (٣-١١) نجد ما يلي:

- بالنسبة لمعيار التوافق مع البيئة نجد أن نتائج الاستبيان تشير إلى أن البنود الخاصة بهذا المعيار تتراوح نسبتها بين ١٦% و ٨% من القيمة الكلية للمعيار فجدد من خلال هذه النتائج أن:

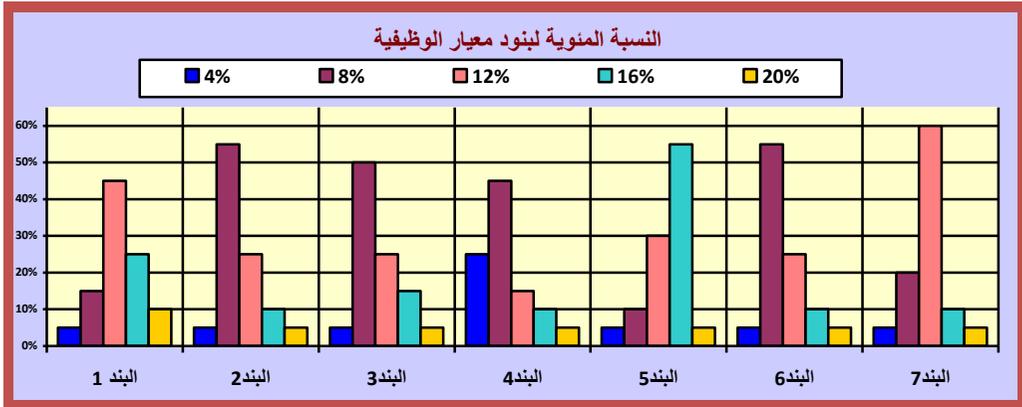
- البند الأول والثالث والسادس والسابع يحصل كل منهم على نسبة ١٦% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازى ٢.٥ نقطة لكل منهم، حيث أن هذه البنود الأربعة تختص بتقليل إستهلاك الطاقة وتحسين إدارة مواردها وتقليل التلوث الناتج عن المبنى وهو ما يوضح سبب إرتفاع درجة تقييم هذه البنود حيث أنه في الواقع المحلى المصرى لدينا مشكلة فى تنظيم إستغلال موارد الطاقة وكيفية الحفاظ عليها ومشكلة الإستهلاك الكبير لموارد الطاقة وعدم وجود مصادر بديلة.

- أما البند الثانى والرابع والخامس والثامن فقد حصل كل منهم بناءا على نتائج الإستبيان على نسبة ٨% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازى ١.٥ نقطة، حيث تختص هذه البنود بالحدائق وسمات الخضار و الإستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وخصائص مواد البناء المستخدمة والعمل على الدمج بين الأنظمة الطبيعية والأنظمة الميكانيكية وهى أيضا من البنود المهمة التى يودى تواجدها إلى الحد من إستهلاك الطاقة وتقليل التلوث العام الناتج عنها. ويوضح الجدول (٣-١١) التقييم المقترح لبنود معيار التوافق مع البيئة بناءا على مدى أهميتها فى الواقع المحلى المصرى.

جدول (٣-١١) : التقييم المقترح لبنود معيار التوافق مع البيئة

١٦ نقطة	بنود معيار التوافق مع البيئة
٢.٥ نقطة	١-١- خطة لتقليل معدل إستهلاك الطاقة
١.٥ نقطة	٢-١- الإستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح
٢.٥ نقطة	٣-١- التقليل من إستهلاك الطاقة
١.٥ نقطة	٤-١- الحدائق والمناطق الخضراء
١.٥ نقطة	٥-١- مواد البناء المستخدمة ملائمة للبيئة
٢.٥ نقطة	٦-١- التلوث الناتج عن المبنى
٢.٥ نقطة	٧-١- تحسين إدارة موارد الطاقة
١.٥ نقطة	٨-١- الدمج بين الأنظمة الطبيعية والأنظمة الميكانيكية لتوفير الطاقة المستهلكة

**- معيار الوظيفة (Functionality Index)**



شكل (١٢-٣): توضح نتائج الإستهيين الخاصة بنسب بنود معيار الوظيفة

من الشكل (١٢-٣) يتضح الآتي:

- بالنسبة لمعيار الوظيفة نجد أن نتائج الإستهيين تشير إلى أن البنود الخاصة بهذا المعيار تتراوح نسبتها بين ١٦% و ١٢% و ٨% من القيمة الكلية للمعيار فنجد من خلال هذه النتائج أن:

- البند الأول والسادس والسابع يحصل كل منهم على نسبة ١٦% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ٢ نقطة لكل منهم، حيث أن هذان البنود يختصان بتحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى و بكفاءة نظام المصاعد والنقل الرأسى وهو ما يوضح سبب إرتفاع درجة تقييم هذه البنود حيث أن هذان البنود من أهم البنود التى يحتاج الإنسان وجودها وتحقيقها فى المبنى حتى ترتفع إنتاجيته مما يقلل من تكلفة تشغيل المبنى وهذا ما يحتاجه الواقع المحلى المصرى.

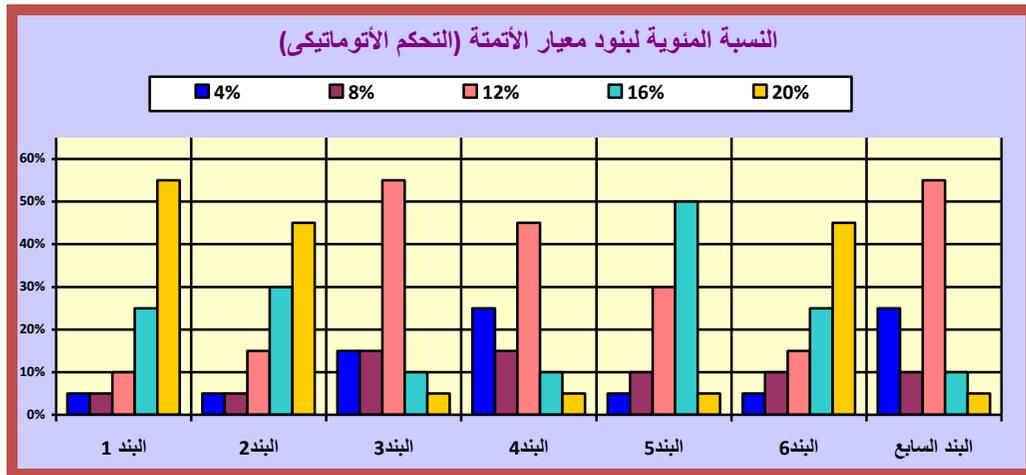
- أما البند الثانى والثالث والرابع والخامس فقد حصل كل منهم بناء على نتائج الإستهيين على نسبة ١٢% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ١.٥ نقطة، حيث تختص هذه البنود بالمساحة المخصصة للشخص الواحد وملائمة إرتفاع السقف وتوفر المسارات الخاصة بالمعوقين بالإضافة إلى توفر خدمات الترفيه بالمبنى وهى أيضا من البنود المهمة التى يؤدى تواجدها إلى رفع إنتاجية الفرد داخل المبنى وبالتالي تقليل تكلفة تشغيل المبنى.

ويوضح الجدول (١٢-٣) التقييم المقترح لبنود معيار الوظيفة بناء على مدى أهميتها فى الواقع المحلى المصرى.

جدول (١٢-٣) : التقييم المقترح لبنود معيار الوظيفة

بنود معيار الوظيفة	١٢ نقطة
١-٢ المساحة المخصصة للشخص الواحد	٢ نقطة
٢-٢ متوسط عرض ممر	١.٥ نقطة
٣-٢ ملائمة إرتفاع السقف	١.٥ نقطة
٤-٢ مسارات المعاقين	١.٥ نقطة
٥-٢ خدمات الترفيه بالمبنى	١.٥ نقطة
٦-٢ المصاعد (العدد و كفاءة التوزيع)	٢ نقطة
٧-٢ التجهيزات الصحية ودورات المياه (العدد وكفاءة التوزيع)	٢ نقطة

**- معيار الأتمتة (التحكم الأتوماتيكي) Automation Control Index**



شكل (٣-١٣): توضح نتائج الإستهيبان الخاصة بنسب بنود معيار الأتمتة (التحكم الأتوماتيكي)

من الشكل (٣-١٣) نجد ما يلي:

- بالنسبة لمعيار الأتمتة (التحكم الأتوماتيكي) نجد أن نتائج الإستهيبان تشير إلى أن البنود الخاصة بهذا المعيار تتراوح نسبتها بين ٢٠% و ١٢% و ١٦% من القيمة الكلية للمعيار فنجد من خلال هذه النتائج أن:

- البند الأول والثاني والسادس يحصل كل منهم على نسبة ٢٠% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ٢.٥ نقطة لكل منهم، حيث أن هذه البنود الثلاثة تختص بتوفير نظام إدارة المبنى BMS و الإدارة الكاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها فى المبنى و خفض إستهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن وهو ما يوضح سبب إرتفاع درجة تقييم هذه البنود حيث أن توفر نظام الإدارة فى المبنى والتكامل بين جميع أنظمة المبنى ينتج عنه توفير الوقت والجهد وتقليل المشكلات الناتجة من تشغيل المبنى مما يسفر فى النهاية عن توفير الطاقة بشكل كبير والإستغلال الأمثل لها وهو ما يناسب الواقع المحلى المصرى حيث الإتجاه إلى الحد من الإستهلاك الكبير لموارد الطاقة وتقليل تكلفة تشغيل المبنى.

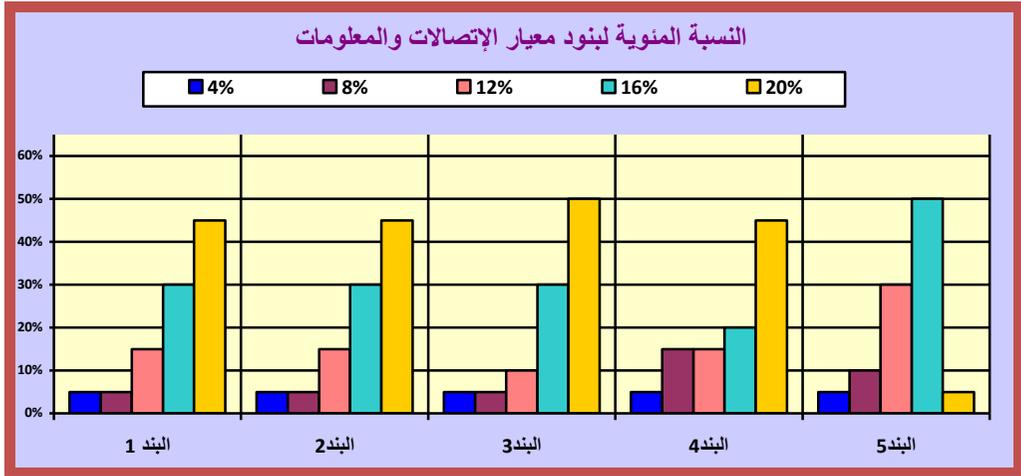
- أما البند الثالث فقد حصل بناء على نتائج الإستهيبان على نسبة ١٢% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ١.٥ نقطة، حيث يختص هذا البند بسهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت وهو ما ينتج عنه توفير الوقت والجهد وتقليل المشكلات الناتجة من تشغيل المبنى.

ويوضح الجدول (٣-١٣) التقييم المقترح لبنود معيار التوافق مع البيئة بناء على مدى أهميتها فى الواقع المحلى المصرى.

جدول (٣-١٣) : التقييم المقترح لبنود معيار الأتمتة (التحكم الأتوماتيكي)

١٢ نقطة	٣- معيار الأتمتة Automation and Control Index
٢.٥ نقطة	١-٣- توفر نظام إدارة المبنى BMS
٢.٥ نقطة	٢-٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها فى المبنى
١.٥ نقطة	٣-٣- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت
١ نقطة	٤-٣- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة
١ نقطة	٥-٣- التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها
٢.٥ نقطة	٦-٣- خفض إستهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن من خلال التكامل بين الأنظمة المختلفة
١ نقطة	٧-٣- إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف

**معايير الاتصالات والمعلومات Communication and Information Index**



شكل (٣-١٤): توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار الاتصالات والمعلومات

من الشكل (٣-١٤) نجد ما يلي:

- بالنسبة لمعيار الاتصالات والمعلومات نجد أن نتائج الإستبيان تشير إلى أن البنود الخاصة بهذا المعيار تتراوح نسبتها بين ٢٠% و ١٦% من القيمة الكلية للمعيار فنجد من خلال هذه النتائج أن:

- البند الأول والثاني والثالث والرابع يحصل كل منهم على نسبة ٢٠% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ٢.٥ نقطة لكل منهم، حيث أن هذه البنود الأربعة تختص بدعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات والتكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى و تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة وأيضا خفض تكاليف التشغيل وهو ما يوضح سبب ارتفاع درجة تقييم هذه البنود حيث أن توفر هذه البنود ينتج عنه توفير الوقت والجهد وتقليل المشكلات الناتجة من تشغيل المبنى مما يسفر في النهاية عن توفير الطاقة بشكل كبير والإستغلال الأمثل لها وهو ما يناسب الواقع المحلى المصرى حيث الإتجاه إلى الحد من الإستهلاك الكبير لموارد الطاقة وتقليل تكلفة تشغيل المبنى.

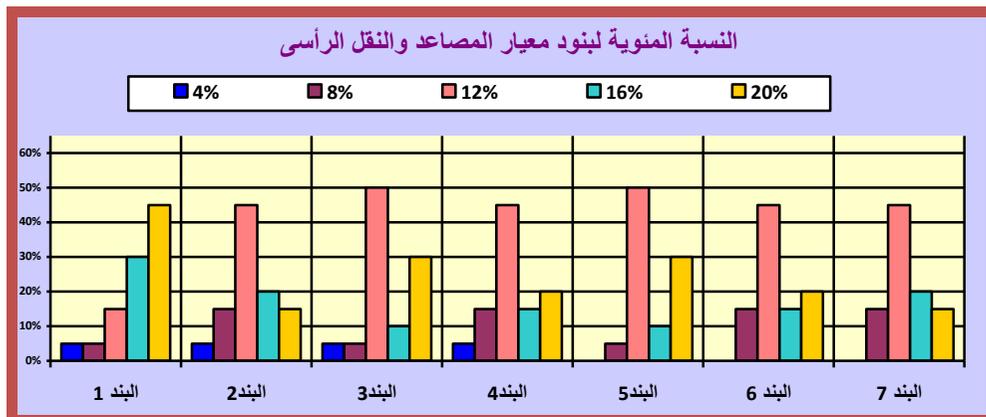
- أما البند الخامس فقد حصل بناء على نتائج الإستبيان على نسبة ١٦% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ٢ نقطة، حيث يختص هذا البند بالمرونة الكبيرة فى نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ وهو ما ينتج عنه توفير الوقت والجهد وتقليل المشكلات الناتجة من تشغيل المبنى.

ويوضح الجدول (٣-١٤) التقييم المقترح لبنود معيار الاتصالات والمعلومات بناء على مدى أهميتها فى الواقع المحلى المصرى.

جدول (٣-١٤) : التقييم المقترح لبنود معيار الاتصالات والمعلومات

بنود معيار الاتصالات والمعلومات	١٢ نقطة
١- دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات	٢.٥ نقطة
٢- التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى	٢.٥ نقطة
٣- تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة	٢.٥ نقطة
٤- خفض تكاليف التشغيل	٢.٥ نقطة
٥- مرونة كبيرة فى نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ	٢ نقطة

### - معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index



شكل (٣-١٥): توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنود معيار المصاعد والنقل الرأسى

من الشكل (٣-١٥) نجد ما يلى:

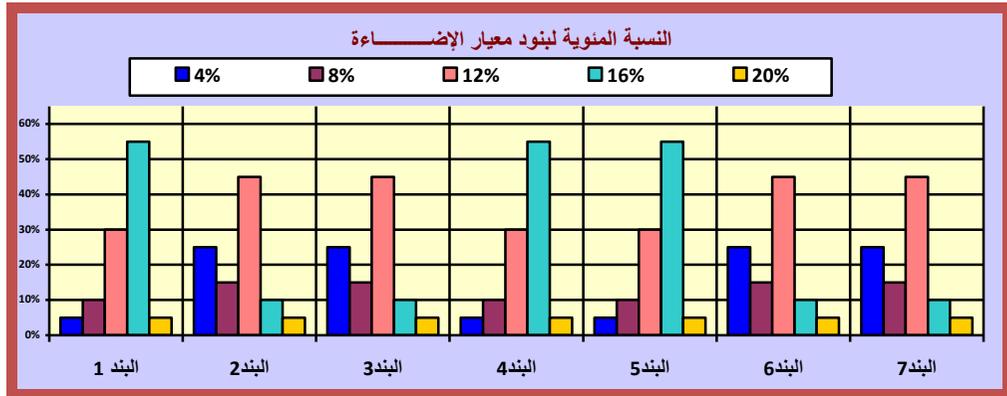
- بالنسبة لمعيار المصاعد والنقل الرأسى نجد أن نتائج الإستبيان تشير إلى أن البنود الخاصة بهذا المعيار أخذت معظمها نسبة واحدة وهى ١٢% من القيمة الكلية للمعيار فنجد من خلال هذه النتائج أن
- حصل البند الأول على نسبة ٢٠% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازى ٢ نقطة ويختص هذا البند بتقييم مدى توفير الطاقة المستهلكة من خلال وجود أنظمة ذكية فى المصعد.
- أما باقى البنود حصلت على نسبة ١٢% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازى ١ نقطة لكل منهم، حيث تختص هذه البنود بتقييم مدى القدرة على الإستجابة لإحتياجات الشاغلين و تخفيض الطاقة المستهلكة لأقل قدر ممكن و توفير الوقت والجهد وبالتالي زيادة معدل الإنتاجية والقدرة على العمل وأيضا توفير الأمان والحماية للمستخدمين، وتوفر هذه البنود ينتج عنه توفير الوقت والجهد وتقليل المشكلات الناتجة من تشغيل المبنى مما يسفر فى النهاية عن توفير الطاقة بشكل كبير والإستغلال الأمثل لها وهو ما يناسب الواقع المحلى المصرى حيث الإتجاه إلى الحد من الإستهلاك الكبير لموارد الطاقة وتقليل تكلفة تشغيل المبنى.

ويوضح الجدول (٣-١٥) التقييم المقترح لبنود معيار المصاعد والنقل الرأسى بناء على مدى أهميتها فى الواقع المحلى المصرى.

جدول (٣-١٥) : التقييم المقترح لبنود معيار المصاعد والنقل الرأسى

٨ نقطة	٥- معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index
٢ نقطة	١-٥- تخفيض الطاقة المستهلكة بوجود أنظمة ذكية داخل المصعد
١ نقطة	٢-٥- توفير الأمان والحماية للمستخدمين
١ نقطة	٣-٥- زمن الرحلة
١ نقطة	٤-٥- معدل الاهتزاز
١ نقطة	٥-٥- متوسط الإضاءة
١ نقطة	٦-٥- نسبة الضوضاء
١ نقطة	٧-٥- معدل تغيير الهواء

- معيار الإضاءة (Lighting Index)



شكل (١٦-٣): توضح نتائج الإستهتبان الخاصة بنسب بنود معيار الإضاءة

من الشكل (١٦-٣) نجد ما يلي:

- بالنسبة لمعيار الإضاءة نجد أن نتائج الإستهتبان تشير إلى أن البنود الخاصة بهذا المعيار تتراوح نسبتها بين ١٦% و ١٢% من القيمة الكلية للمعيار فنجد من خلال هذه النتائج أن:

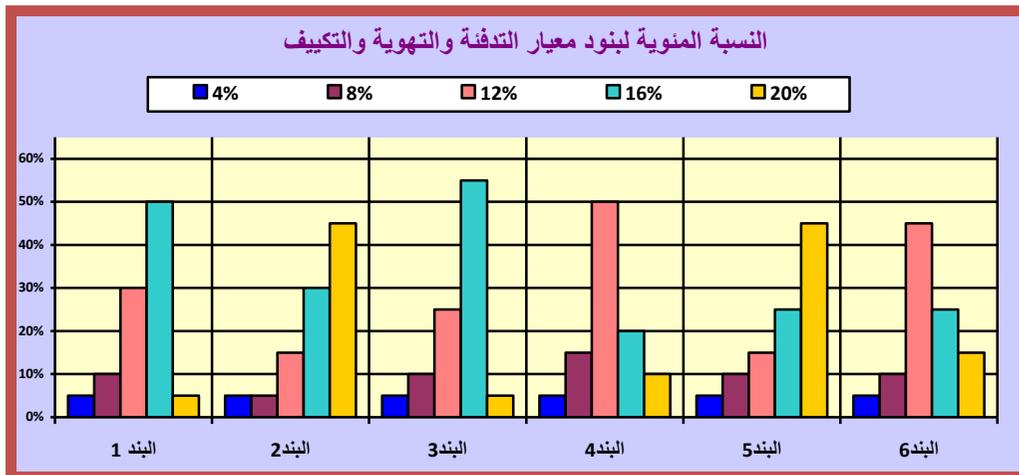
- البند الأول والرابع والخامس حصل كل منهم على نسبة ١٦% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ٢ نقطة لكل منهم، حيث أن هذه البنود تختص بدعم خفض إستهلاك الطاقة و تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى و الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن وهو ما يوضح سبب إرتفاع درجة تقييم هذه البنود حيث أن توفر هذه البنود ينتج عنه توفير الراحة للشاغلين وبالتالي زيادة معدل الإنتاجية والتوفير في تكلفة التشغيل بالإضافة إلى توفير الطاقة بشكل كبير والإستهتغال الأمثل لها وهو ما يناسب الواقع المحلى المصرى حيث الإتجاه إلى الحد من الإستهلاك الكبير لموارد الطاقة وتقليل تكلفة تشغيل المبنى.

- أما البند الثانى والثالث والسادس والسابع فقد حصل كل منهم بناء على نتائج الإستهتبان على نسبة ١٢% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ١.٥ نقطة، حيث تختص هذه البنود بتحقيق المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به و التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة ونظام الأتمتة و جدولة التحكم فى الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التى تلائم إحتياج الشاغلين وهو ما ينتج عنه تحقيق الراحة للمستخدمين وتوفير الوقت والجهد وتقليل المشكلات الناتجة من تشغيل المبنى. ويوضح الجدول (١٦-٣) التقييم المقترح لبنود معيار الإتصالات والمعلومات بناء على مدى أهميتها فى الواقع المحلى المصرى.

جدول (٦-٣) : التقييم المقترح لبنود معيار الإضاءة

١٢ نقطة	٦ - معيار الإضاءة Lighting Index
٢ نقطة	١-٦ - دعم خفض إستهلاك الطاقة
١.٥ نقطة	٢-٦ - المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به
١.٥ نقطة	٣-٦ - إختيار وصيانة معدات وأجهزة الإضاءة وفق إستهلاك الطاقة
٢ نقطة	٤-٦ - تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى
٢ نقطة	٥-٦ - الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن
١.٥ نقطة	٦-٦ - التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة والنظم الأخرى
١.٥ نقطة	٧-٦ - جدولة التحكم فى الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التى تلائم إحتياج الشاغلين.

## - معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating,ventilation and Cooling Index



شكل(٣-١٧): توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار التدفئة والتهوية والتكييف

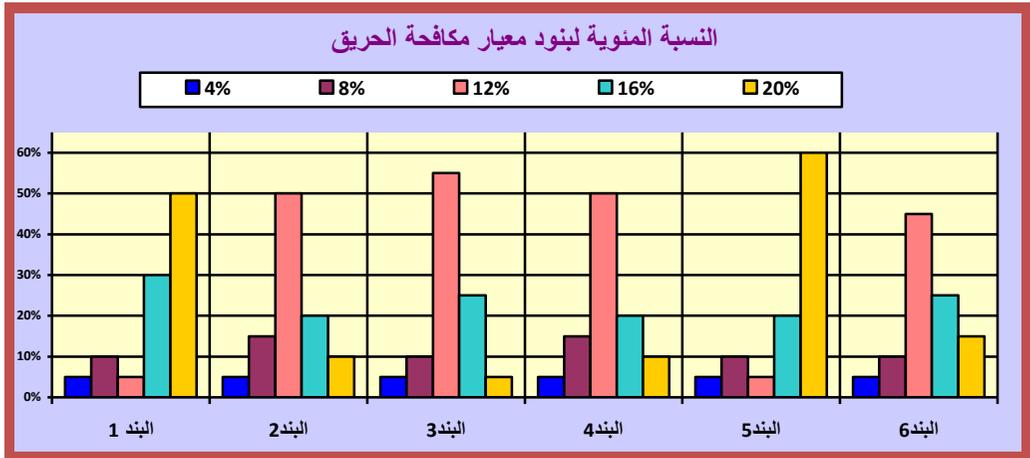
من الشكل(٣-١٧) نجد ما يلي:

- بالنسبة لمعيار التدفئة والتهوية والتكييف نجد أن نتائج الإستبيان تشير إلى أن البنود الخاصة بهذا المعيار تتراوح نسبتها بين ٢٠% و ١٦% و ١٢% من القيمة الكلية للمعيار فنجد من خلال هذه النتائج أن:
- البنود الثانى والخامس حصل كل منهم على نسبة ٢٠% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ٢.٥ نقطة لكل منهم، حيث أن هذه البنود تختص بدعم خفض إستهلاك الطاقة وتحقيق توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته وهو ما يوضح سبب إرتفاع درجة تقييم هذه البنود حيث أن توفر هذه البنود ينتج عنه توفير الراحة للشاغلين وبالتالي زيادة معدل الإنتاجية والتوفير فى تكلفة التشغيل بالإضافة إلى توفير الطاقة بشكل كبير والإستغلال الأمثل لها وهو ما يناسب الواقع المحلى المصرى حيث الإتجاه إلى الحد من الإستهلاك الكبير لموارد الطاقة وتقليل تكلفة تشغيل المبنى.
- أما البنود الأول والثالث فقد حصل كل منهم بناء على نتائج الإستبيان على نسبة ١٦% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ٢ نقطة، حيث تختص هذه البنود بتحقيق مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة و التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى وهو ما ينتج عنه تحقيق الراحة للمستخدمين وتوفير الوقت والجهد وتقليل المشكلات الناتجة من تشغيل المبنى.
- كذلك حصل كل من البنود الرابع والسادس على نسبة ١٢% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ١.٥ نقطة ويوضح الجدول (٣-١٧) التقييم المقترح لبنود معيار التدفئة والتهوية والتكييف بناء على مدى أهميتها فى الواقع المحلى المصرى.

جدول (٣-١٧) : التقييم المقترح لبنود معيار التدفئة والتهوية والتكييف

١٢ نقطة	٧- معيار التدفئة والتهوية والتكييف Cooling Index & Heating,ventilation
٢ نقطة	٧-١- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة
٢.٥ نقطة	٧-٢- تقليل إستهلاك الطاقة عن طريق إستغلال التهوية الطبيعية بأكثر قدر ممكن
٢ نقطة	٧-٣- تكامل نظم التكييف والتدفئة والتهوية مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى
١.٥ نقطة	٧-٤- التحكم فى الرطوبة ومكافحة الضجيج
٢.٥ نقطة	٧-٥- توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته
١.٥ نقطة	٧-٦- المعالجات المختلفة للحد من الملوثات الخارجية والداخلية

**معايير مكافحة الحريق Fire-fighting Index**



شكل (١٨-٣): توضح نتائج الاستبيان الخاصة بنسب بنود معيار مكافحة الحريق

من الشكل (١٨-٣) نجد ما يلي:

- بالنسبة لمعيار مكافحة الحريق نجد أن نتائج الاستبيان تشير إلى أن البنود الخاصة بهذا المعيار تتراوح نسبتها بين ٢٠% و ١٢% من القيمة الكلية للمعيار فنجد من خلال هذه النتائج أن:

- حصل البند الأول والخامس على نسبة ٢٠% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازى ٢ نقطة ، حيث يختص هذان البنودان بسرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق والتحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة وهو ما يوضح سبب إرتفاع درجة تقييم هذان البنودان حيث أن توفرهما ينتج عنه الحماية للمبنى وللشاعلين من حدوث الحرائق وبالتالي التوفير فى تكلفة تشغيل المبنى والحفاظ عليه وهو ما يناسب الواقع المحلى المصرى فى الإتجاه إلى الحفاظ على المباني وتقليل تكلفة التشغيل.

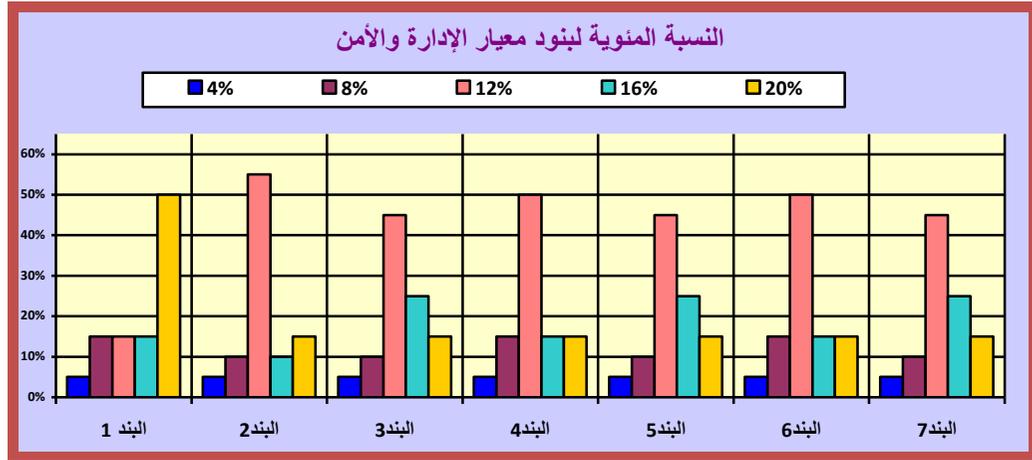
- أما باقى البنود فقد حصل كل منهم بناء على نتائج الاستبيان على نسبة ١٢% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازى ١ نقطة، حيث تختص هذه البنود بأتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر والإنذار المبكر لكشف الدخان وأول أكسيد الكربون والحرارة و الكشف الفعال فى الفراغات المعمارية المعقدة والأماكن المغلقة و توفير وسيلة لتنبيه الشاعلين من ذوى الإحتياجات الخاصة والتحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام ومدى القدرة على إعادة النظام الى وضعه الطبيعى بعد مكافحة الحريق إمدادها بالطاقة وهو ما ينتج عنه تحقيق الأمن والحماية للمستخدمين وحماية المباني من الكوارث وتقليل المشكلات الناتجة من تشغيل المبنى.

ويوضح الجدول (١٨-٣) التقييم المقترح لبنود معيارمكافحة الحريق بناء على مدى أهميتها فى الواقع المحلى المصرى.

جدول (١٨-٣) : التقييم المقترح لبنود معيار مكافحة الحريق

٨ نقطة	٨- معيار مكافحة الحريق Fire-fighting Index
٢ نقطة	٨-١- سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق
١ نقطة	٨-٢- أتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر
١ نقطة	٨-٣- التحكم الذكى فى مكافحة الحريق
١ نقطة	٨-٤- توفير وسيلة لتنبيه الشاعلين من ذوى الإحتياجات الخاصة
٢ نقطة	٨-٥- التحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة
١ نقطة	٨-٦- إعادة النظام الى وضعه الطبيعى بعد مكافحة الحريق

## معايير الإدارة والأمن Management and Security Index



شكل(٣-١٩): توضح نتائج الإستبيان الخاصة بنسب بنود معيار الإدارة والأمن

من الشكل(٣-١٩) نجد ما يلي:

- بالنسبة لمعيار الإدارة والأمن نجد أن نتائج الإستبيان تشير إلى أن معظم البنود الخاصة بهذا المعيار حصلت على نسبة ١٢% من القيمة الكلية للمعيار فنجد من خلال هذه النتائج أن:

- نجد أن جميع البنود ماعدا البند الأول قد حصل كل منهم بناءا على نتائج الإستبيان على نسبة ١٢% من القيمة الكلية للمعيار وهو ما يوازي ١ نقطة، حيث تختص هذه البنود بالتحكم في الدخول باستخدام البطاقات و التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية وإستخدام لوحة المفاتيح و نظام التحكم في دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة و نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل و نظام التحكم في دخول السيارات و إمكانية رصد عدة مناطق مختلفة عن طريق الشاشات في الوقت نفسه من موقع مركزي واحد وعمل إجراءات مضادة للإختراقات الأمنية وهو ما ينتج عنه تحقيق الأمن والحماية للمستخدمين وحماية المباني من الكوارث وتقليل المشكلات الناتجة من تشغيل المبنى.

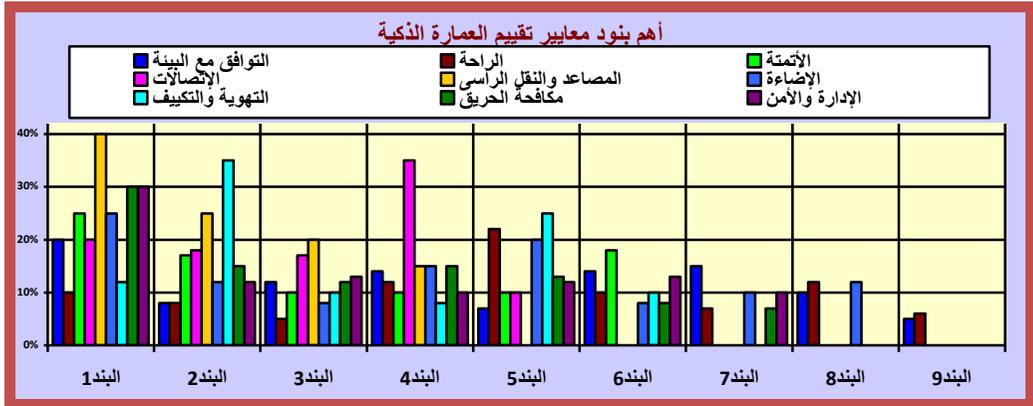
أما البند الأول فقد حصل على نسبة ٢٠% من القيمة الإجمالية للبند وهو ما يوازي ٢ نقطة ويختص هذا البند بالمراقبة والإشراف على الحركة التي هي ركن أساسي من أركان توفير الأمن بالمبنى.

ويوضح الجدول (٣-١٩) التقييم المقترح لبنود معيار الإدارة والأمن بناءا على مدى أهميتها في الواقع المحلى المصرى.

جدول (٣-١٩) : التقييم المقترح لبنود معيار الإدارة والأمن

٨ نقطة	٩ - معيار الإدارة والأمن Management and Security Index
٢ نقطة	٩-١- المراقبة والإشراف على الحركة
١ نقطة	٩-٢- التحكم في الدخول باستخدام البطاقات
١ نقطة	٩-٣- التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية وإستخدام لوحة المفاتيح
١ نقطة	٩-٤- نظام التحكم في دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة
١ نقطة	٩-٥- نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل
١ نقطة	٩-٦- نظام التحكم في دخول السيارات
١ نقطة	٩-٧- إجراءات مضادة للإختراقات الأمنية

**ثالثا: نتائج الاستبيان الخاصة بأهم بند في كل معيار ولا يمكن تقييم المعيار بدون:**



شكل (٢٠-٣): توضح نتائج الاستبيان الخاصة بأهم بند في كل معيار من المعايير المقترحة لتقييم العمارة الذكية

من الشكل (٢٠-٣) نجد ما يلى:

- لكل معيار من معايير التقييم المقترحة بند مهم فى بنوده ولا يمكن تقييم المعيار بدون وجود هذا البند، فالبنسبة لمعيار التوافق مع البيئة فأهم بند فيه هو البند الأول والذى يختص بتقييم خطة لتقليل معدل إستهلاك الطاقة، أما فى معيار الراحة فأهم بند فيه هو البند الخامس والذى يختص بتقييم مدى تحقيق جودة الإضاءة لشاغلى المبنى، كذلك بالنسبة لمعيار الاتمة (التحكم الأتوماتيكي) فأهم بند فيه هو البند الأول والذى يختص بتقييم توفر نظام إدارة المبنى BMS، أما معيار نظم الاتصالات والمعلومات فأهم بند فيه هو البند الرابع والذى يقوم بتقييم آليات خفض تكاليف التشغيل فى المبنى، أيضا معيار المصاعد والنقل الرأسى فأهم بند فيه هو البند الأول الذى يقيم مدى الإستجابة لإحتياجات الشاغلين.

- كذلك معيار الإضاءة أهم بند فيه هو البند الأول الذى يقيم مدى دعم خفض إستهلاك الطاقة، وبالنسبة لمعيار التدفئة والتهوية والتكييف فيتمثل أهم بند فيه فى البند الثانى الذى يختص بتقييم آليات تقليل إستهلاك الطاقة، وأيضا معيار أنظمة مكافحة الحريق فأهم بند فيه هو البند الأول الذى يقيم سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق، وأخيرا معيار الإدارة والأمن حيث أن أهم بنوده هو البند الأول الذى يختص بتقييم المراقبة والتحكم فى الدخول والإشراف على المصاعد ومراقبة الإنذار والإعلان عن حدوثه من خلال المراقبة المسموعة. ويوضح الجدول (٢٠-٣) التقييم المقترح لأهم بند فى كل معيار من المعايير المقترحة لتقييم العمارة الذكية بناء على مدى أهميتها فى الواقع المحلى المصرى.

جدول (٢٠-٣) : التقييم المقترح لأهم بند فى كل معيار من المعايير المقترحة لتقييم العمارة الذكية

أهم بند فى كل معيار	معايير التقييم الرئيسية
البند الأول	التوافق مع البيئة (Environment Conformance)
البند الخامس	الراحة (comfort)
البند الأول	الآتمة (التحكم الأتوماتيكي) (Automation)
البند الرابع	نظم الاتصالات والمعلومات (Communication and Information Systems)
البند الأول	المصاعد والنقل الرأسى (Vertical Transportaion)
البند الأول	الإضاءة (Lighting Systems)
البند الثانى	النظم التدفئة والتهوية والتكييف (Heating, Ventilation and Cooling Systems)
البند الأول	أنظمة مكافحة الحريق (Fire-Fighting Systems)
البند الأول	نظم الإدارة والأمن (Management and Security Systems)

وقد وجد ان وجود بند محدد لا يمكن التقييم بدون شئ غير منطقى لأنه لا يمكن الحكم على المعيار بالكامل من خلال توفر بند واحد أو عدم توفره، فعدم توفر بند واحد من بنود أى معيار لا يعنى توفر المعيار بالكامل، لذلك لن تأخذ الدراسة بهذه الجزئية من الإستبيان.

نتائج تقييم بنود كل معيار		نتائج الاستبيان (رسم بياني)	المعيار
١٦ نقطة	<b>بنود معيار التوافق مع البيئة</b>	<p>النسبة المئوية لبنود معيار التوافق مع البيئة</p>	١- معيار التوافق مع البيئة Environment Conformance Index
٢.٥ نقطة	١-١- خطة لتقليل معدل استهلاك الطاقة		
١.٥ نقطة	٢-١- الاستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح		
٢.٥ نقطة	٣-١- التقليل من استهلاك الطاقة		
١.٥ نقطة	٤-١- الحدائق والمناطق الخضراء		
١.٥ نقطة	٥-١- مواد البناء المستخدمة ملائمة للبيئة		
٢.٥ نقطة	٦-١- التلوث الناتج عن المبنى		
٢.٥ نقطة	٧-١- تحسين إدارة موارد الطاقة		
١.٥ نقطة	٨-١- الدمج بين الأنظمة الطبيعية والأنظمة الميكانيكية لتوفير الطاقة المستهلكة		
١٢ نقطة	<b>بنود معيار الوظيفية</b>	<p>النسبة المئوية لبنود معيار الوظيفية</p>	٢- معيار الوظيفية (Functionality Index)
٢ نقطة	١-٢- المساحة المخصصة للشخص الواحد		
١.٥ نقطة	٢-٢- متوسط عرض ممر		
١.٥ نقطة	٣-٢- ملائمة ارتفاع السقف		
١.٥ نقطة	٤-٢- مسارات المعاقين		
١.٥ نقطة	٥-٢- خدمات الترفيه بالمبنى		
٢ نقطة	٦-٢- المصاعد (العدد وكفاءة التوزيع)		
٢ نقطة	٧-٢- التجهيزات الصحية ودورات المياه (العدد وكفاءة التوزيع)		
١٢ نقطة	<b>بنود معيار الأتمتة</b>	<p>النسبة المئوية لبنود معيار الأتمتة (التحكم الأتوماتيكي)</p>	٣- معيار الأتمتة (التحكم الأتوماتيكي) Automation Control Index
٢.٥ نقطة	١-٣- توفر نظام إدارة المبنى		
٢.٥ نقطة	٢-٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها في المبنى		
١.٥ نقطة	٣-٣- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت		
١ نقطة	٤-٣- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة		
١ نقطة	٥-٣- التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها		
٢.٥ نقطة	٦-٣- خفض استهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن من خلال التكامل بين الأنظمة المختلفة		
١ نقطة	٧-٣- إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف		
١٢ نقطة	<b>بنود معيار الاتصالات والمعلومات</b>	<p>النسبة المئوية لبنود معيار الاتصالات والمعلومات</p>	٤- معيار الاتصالات والمعلومات Communication and Information Index
٢.٥ نقطة	١- دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات		
٢.٥ نقطة	٢- التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى		
٢.٥ نقطة	٣- تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة		
٢.٥ نقطة	٤- خفض تكاليف التشغيل		
٢ نقطة	٥- مرونة كبيرة في نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ		
٨ نقطة	<b>٥- معيار المصاعد والنقل الرأسى</b>	<p>النسبة المئوية لبنود معيار المصاعد والنقل الرأسى</p>	٥- معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical Transportation Index
٢ نقطة	١-٥- تخفيض الطاقة المستهلكة بوجود أنظمة ذكية داخل المصعد		
١ نقطة	٢-٥- توفير الأمان والحماية للمستخدمين		
١ نقطة	٣-٥- زمن الرحلة		
١ نقطة	٤-٥- معدل الاهتزاز		
١ نقطة	٥-٥- متوسط الإضاءة		
١ نقطة	٦-٥- نسبة الضوضاء		
١ نقطة	٧-٥- معدل تغيير الهواء		

المعيار	نتائج الاستبيان (رسم بياني)	نتائج تقييم بنود كل معيار																																																
٦- معيار الإضاءة (Lighting Index)	<p>النسبة المئوية لبنود معيار الإضاءة</p> <table border="1"> <caption>بيانات الرسم البياني: النسبة المئوية لبنود معيار الإضاءة</caption> <thead> <tr> <th>البند</th> <th>4%</th> <th>8%</th> <th>12%</th> <th>16%</th> <th>20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>البند 1</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 2</td> <td>25%</td> <td>15%</td> <td>45%</td> <td>15%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 3</td> <td>25%</td> <td>15%</td> <td>45%</td> <td>15%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 4</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 5</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 6</td> <td>25%</td> <td>15%</td> <td>45%</td> <td>15%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 7</td> <td>25%</td> <td>15%</td> <td>45%</td> <td>15%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	البند	4%	8%	12%	16%	20%	البند 1	5%	10%	30%	55%	0%	البند 2	25%	15%	45%	15%	0%	البند 3	25%	15%	45%	15%	0%	البند 4	5%	10%	30%	55%	0%	البند 5	5%	10%	30%	55%	0%	البند 6	25%	15%	45%	15%	0%	البند 7	25%	15%	45%	15%	0%	<p>٦- معيار الإضاءة</p> <p>١٢ نقطة</p> <p>٦- معيار الإضاءة</p> <p>١-٦- دعم خفض استهلاك الطاقة</p> <p>٢-٦- المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به</p> <p>١.٥ نقطة</p> <p>٣-٦- إختيار وصيانة معدات وأجهزة الإضاءة وفق إستهلاك الطاقة</p> <p>١.٥ نقطة</p> <p>٤-٦- تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى</p> <p>٢ نقطة</p> <p>٥-٦- الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن</p> <p>٢ نقطة</p> <p>٦-٦- التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة والنظم الأخرى</p> <p>١.٥ نقطة</p> <p>٧-٦- جدولة التحكم في الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التي تلائم إحتياج الشاغلين.</p> <p>١.٥ نقطة</p>
البند	4%	8%	12%	16%	20%																																													
البند 1	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 2	25%	15%	45%	15%	0%																																													
البند 3	25%	15%	45%	15%	0%																																													
البند 4	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 5	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 6	25%	15%	45%	15%	0%																																													
البند 7	25%	15%	45%	15%	0%																																													
٧- معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating,vent elation and Cooling Index	<p>النسبة المئوية لبنود معيار التدفئة والتهوية والتكييف</p> <table border="1"> <caption>بيانات الرسم البياني: النسبة المئوية لبنود معيار التدفئة والتهوية والتكييف</caption> <thead> <tr> <th>البند</th> <th>4%</th> <th>8%</th> <th>12%</th> <th>16%</th> <th>20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>البند 1</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 2</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 3</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 4</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 5</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 6</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	البند	4%	8%	12%	16%	20%	البند 1	5%	10%	30%	55%	0%	البند 2	5%	10%	30%	55%	0%	البند 3	5%	10%	30%	55%	0%	البند 4	5%	10%	30%	55%	0%	البند 5	5%	10%	30%	55%	0%	البند 6	5%	10%	30%	55%	0%	<p>٧- معيار التدفئة والتهوية والتكييف</p> <p>١٢ نقطة</p> <p>١-٧- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة</p> <p>٢ نقطة</p> <p>٢-٧- تقليل إستهلاك الطاقة عن طريق إستغلال التهوية الطبيعية بأكثر قدر ممكن</p> <p>٢.٥ نقطة</p> <p>٣-٧- تكامل نظم التكييف والتدفئة والتهوية مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى</p> <p>٢ نقطة</p> <p>٤-٧- التحكم في الرطوبة ومكافحة الضجيج</p> <p>١.٥ نقطة</p> <p>٥-٧- توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته</p> <p>٢.٥ نقطة</p> <p>٦-٧- المعالجات المختلفة للحد من الملوثات الخارجية والداخلية</p> <p>١.٥ نقطة</p>						
البند	4%	8%	12%	16%	20%																																													
البند 1	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 2	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 3	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 4	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 5	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 6	5%	10%	30%	55%	0%																																													
٨- معيار مكافحة الحريق Fire-fighting Index	<p>النسبة المئوية لبنود معيار مكافحة الحريق</p> <table border="1"> <caption>بيانات الرسم البياني: النسبة المئوية لبنود معيار مكافحة الحريق</caption> <thead> <tr> <th>البند</th> <th>4%</th> <th>8%</th> <th>12%</th> <th>16%</th> <th>20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>البند 1</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 2</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 3</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 4</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 5</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 6</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	البند	4%	8%	12%	16%	20%	البند 1	5%	10%	30%	55%	0%	البند 2	5%	10%	30%	55%	0%	البند 3	5%	10%	30%	55%	0%	البند 4	5%	10%	30%	55%	0%	البند 5	5%	10%	30%	55%	0%	البند 6	5%	10%	30%	55%	0%	<p>٨- معيار مكافحة الحريق</p> <p>٨ نقطة</p> <p>١-٨- سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق</p> <p>٢ نقطة</p> <p>٢-٨- أتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر</p> <p>١ نقطة</p> <p>٣-٨- التحكم الذكي في مكافحة الحريق</p> <p>١ نقطة</p> <p>٤-٨- توفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من ذوى الإحتياجات الخاصة</p> <p>١ نقطة</p> <p>٥-٨- التحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة</p> <p>٢ نقطة</p> <p>٦-٨- إعادة النظام الى وضعه الطبيعي بعد مكافحة الحريق</p> <p>١ نقطة</p>						
البند	4%	8%	12%	16%	20%																																													
البند 1	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 2	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 3	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 4	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 5	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 6	5%	10%	30%	55%	0%																																													
٩- معيار الإدارة والأمن Management and Security Index	<p>النسبة المئوية لبنود معيار الإدارة والأمن</p> <table border="1"> <caption>بيانات الرسم البياني: النسبة المئوية لبنود معيار الإدارة والأمن</caption> <thead> <tr> <th>البند</th> <th>4%</th> <th>8%</th> <th>12%</th> <th>16%</th> <th>20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>البند 1</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 2</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 3</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 4</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 5</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 6</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>البند 7</td> <td>5%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> <td>55%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	البند	4%	8%	12%	16%	20%	البند 1	5%	10%	30%	55%	0%	البند 2	5%	10%	30%	55%	0%	البند 3	5%	10%	30%	55%	0%	البند 4	5%	10%	30%	55%	0%	البند 5	5%	10%	30%	55%	0%	البند 6	5%	10%	30%	55%	0%	البند 7	5%	10%	30%	55%	0%	<p>٩- معيار الإدارة والأمن</p> <p>٨ نقطة</p> <p>١-٩- المراقبة والإشراف على الحركة</p> <p>٢ نقطة</p> <p>٢-٩- التحكم فى الدخول باستخدام البطاقات</p> <p>١ نقطة</p> <p>٣-٩- التحكم فى الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية وإستخدام لوحة المفاتيح</p> <p>١ نقطة</p> <p>٤-٩- نظام التحكم فى دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة</p> <p>١ نقطة</p> <p>٥-٩- نظام التحكم فى الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل</p> <p>١ نقطة</p> <p>٦-٩- نظام التحكم فى دخول السيارات</p> <p>١ نقطة</p> <p>٧-٩- إجراءات مضادة للإختراقات الأمنية</p> <p>١ نقطة</p>
البند	4%	8%	12%	16%	20%																																													
البند 1	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 2	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 3	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 4	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 5	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 6	5%	10%	30%	55%	0%																																													
البند 7	5%	10%	30%	55%	0%																																													

الباب الثالث:.....منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

٣-٢ / المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر:

الجدول التالي(٣-٢) يوضح النظام الذي إقترحه الباحث كروية لتقييم المباني الذكية في مصر متبوعا بشرح لكل بند من البنود، من خلال عرض إسم البند والتقييم المقترح له والهدف منه وإستراتيجيات تنفيذه بهدف تعميق الفهم الخاص بتلك البنود.

جدول(٣-٢): المنهجية المقترحة لتقييم العمارة الذكية في مصر

قيمة التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية	
١٦ % من التقييم الكلي	١- معيار التوافق مع البيئة Environment conformance Index	١م
٢.٥ نقطة	١-١- خطة لتقليل معدل إستهلاك الطاقة	
١.٥ نقطة	٢-١- الإستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح	
٢.٥ نقطة	٣-١- التقليل من إستهلاك الطاقة	
١.٥ نقطة	٤-١- الحدائق والمناطق الخضراء	
١.٥ نقطة	٥-١- مواد البناء المستخدمة ملائمة للبيئة	
٢.٥ نقطة	٦-١- التلوث الناتج عن المبنى	
٢.٥ نقطة	٧-١- تحسين إدارة موارد الطاقة	
١.٥ نقطة	٨-١- الدمج بين الأنظمة الطبيعية والأنظمة الميكانيكية لتوفير الطاقة المستهلكة	
١٦ نقطة	إجمالي تقييم البند	
١٢ % من التقييم الكلي	٢- معيار الوظيفية Functionality Index	٢م
٢ نقطة	١-٢- المساحة المخصصة للشخص الواحد	
١.٥ نقطة	٢-٢- متوسط عرض ممر	
١.٥ نقطة	٣-٢- ملائمة ارتفاع السقف	
١.٥ نقطة	٤-٢- مسارات المعاقين	
١.٥ نقطة	٥-٢- خدمات الترفيه بالمبنى	
٢ نقطة	٦-٢- المصاعد (العدد وكفاءة التوزيع)	
٢ نقطة	٧-٢- التجهيزات الصحية ودورات المياه (العدد وكفاءة التوزيع)	
١٢ نقطة	إجمالي تقييم البند	
١٢ % من التقييم الكلي	٣- معيار الأتمتة Automation and Control Index	٣م
٢.٥ نقطة	١-٣- توفر نظام إدارة المبنى BMS	
٢.٥ نقطة	٢-٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها في المبنى	
١.٥ نقطة	٣-٣- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت	
١ نقطة	٤-٣- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة	
١ نقطة	٥-٣- التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها	
٢.٥ نقطة	٦-٣- خفض إستهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن من خلال التكامل بين الأنظمة المختلفة	
١ نقطة	٧-٣- إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف	
١٢ نقطة	إجمالي تقييم البند	
١٢ % من التقييم الكلي	٤- معيار الإتصالات والمعلومات Information Index & Communication	٤م
٢.٥ نقطة	١-٤- دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات	
٢.٥ نقطة	٢-٤- التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى	
٢.٥ نقطة	٣-٤- تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات	
٢.٥ نقطة	٤-٤- خفض تكاليف التشغيل من خلال سرعة تبادل البيانات والمعلومات	
٢ نقطة	٥-٤- مرونة كبيرة في نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ	
١٢ نقطة	إجمالي تقييم البند	
٨ % من التقييم الكلي	٥- معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index	٥م
٢ نقطة	١-٥- تخفيض الطاقة المستهلكة بوجود أنظمة ذكية داخل المصعد	
١ نقطة	٢-٥- توفير الأمان والحماية للمستخدمين	
١ نقطة	٣-٥- زمن الرحلة	

تابع جدول(٣-٢٢): المنهجية المقترحة لتقييم العمارة الذكية في مصر		
قيمة التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية	
١ نقطة	٤-٥ - معدل الاهتزاز	
١ نقطة	٥-٥ - متوسط الإضاءة	
١ نقطة	٦-٥ - نسبة الضوضاء	
١ نقطة	٧-٥ - معدل تغيير الهواء	
٨ نقطة	<b>إجمالي تقييم البند</b>	
١٢ % من التقييم الكلي	<b>٦ - معيار الإضاءة Lighting Index</b>	
٢ نقطة	١-٦ - دعم خفض استهلاك الطاقة	
٥ نقطة	٢-٦ - المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به	
١.٥ نقطة	٣-٦ - إختيار وصيانة معدات وأجهزة الإضاءة وفق إستهلاك الطاقة	
٢ نقطة	٤-٦ - تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى	
٢ نقطة	٥-٦ - الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن	
٥ نقطة	٦-٦ - التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة والنظم الأخرى	
١.٥ نقطة	٧-٦ - جدولة التحكم في الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التي تلائم إحتياج الشاغلين.	
١٢ نقطة	<b>إجمالي تقييم البند</b>	
١٢ % من التقييم الكلي	<b>٧ - معيار التدفئة والتهوية والتكييف Cooling Index &amp; Heating,ventelation</b>	
٢ نقطة	١-٧ - مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة	
٢.٥ نقطة	٢-٧ - تقليل إستهلاك الطاقة عن طريق إستغلال التهوية الطبيعية بأكبر قدر ممكن	
٢ نقطة	٣-٧ - تكامل نظم التكييف والتدفئة والتهوية مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى	
٥ نقطة	٤-٧ - التحكم في الرطوبة ومكافحة الضجيج	
٢.٥ نقطة	٥-٧ - توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته	
٥ نقطة	٦-٧ - المعالجات المختلفة للحد من الملوثات الخارجية والداخلية	
١٢ نقطة	<b>إجمالي تقييم البند</b>	
٨ % من التقييم الكلي	<b>٨ - معيار مكافحة الحريق Fire-fighting Index</b>	
٢ نقطة	١-٨ - سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق	
١ نقطة	٢-٨ - أتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر	
١ نقطة	٣-٨ - التحكم الذكي في مكافحة الحريق	
١ نقطة	٤-٨ - توفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من ذوى الإحتياجات الخاصة	
٢ نقطة	٥-٨ - التحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة	
١ نقطة	٦-٨ - إعادة النظام الى وضعه الطبيعي بعد مكافحة الحريق	
٨ نقطة	<b>إجمالي تقييم البند</b>	
٨ % من التقييم الكلي	<b>٩ - معيار الإدارة والأمن Management and Security Index</b>	
٢ نقطة	١-٩ - المراقبة والإشراف على الحركة	
١ نقطة	٢-٩ - التحكم في الدخول بإستخدام البطاقات	
١ نقطة	٣-٩ - التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية وإستخدام لوحة المفاتيح	
١ نقطة	٤-٩ - نظام التحكم في دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة	
١ نقطة	٥-٩ - نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل	
١ نقطة	٦-٩ - نظام التحكم في دخول السيارات	
١ نقطة	٧-٩ - إجراءات مضادة للإختراقات الأمنية	
٨ نقطة	<b>إجمالي تقييم البند</b>	
٦٠ بند	<b>إجمالي عدد البنود</b>	
١٠٠ نقطة	<b>الإجمالي التقييم الكلي</b>	

## الباب الثالث: منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

٣-٢-٣ / شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر:  
وفيما يلي سيتم شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر وذلك من خلال عرض إسم البند والتقييم المقترح له والهدف منه وإستراتيجيات تنفيذه بهدف تعميق الفهم الخاص بتلك البنود.

جدول(٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
١٢ نقطة	<b>١ م: معيار التوافق مع البيئة Environment conformance Index</b>
٢.٥ نقطة	<b>١-١ - خطة لتقليل معدل إستهلاك الطاقة</b>
	<b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى التأكد من تصميم المبنى والمحيط الخارجى له بما يحقق أعلى كفاءة فى إستهلاك الطاقة وبأفضل كفاءة له بحيث تحقق جميع المتطلبات والإشترطات الأساسية وبدون أى تأثير سلبي على البيئة. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - التأكد من كفاءة العلاف الخارجى بما يحقق التهوية الطبيعية والتدفئة والتبريد الطبيعيين..... ٠.٥ نقطة - إستخدام وسائل العزل الخاصة بالرطوبة والحرارة لضمان أداء للطاقة..... ٠.٥ نقطة - التوجيه الجيد للمبنى لتحقيق أفضل إظلال صيفا وأفضل تشميس شتاء..... ٠.٥ نقطة - الدراسة الجيدة للشكل والتصميم والألوان..... ٠.٥ نقطة - التأكد من أن أنظمة الطاقة المتعلقة بالمبنى قد تم تركيبها ومعايرتها وتعمل وفق متطلبات ومواصفات المشروع..... ٠.٥ نقطة
١.٥ نقطة	<b>٢-١ - الإستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح</b>
	<b>الهدف من هذا البند:</b> تقليل التأثيرات السلبية على البيئة وتشجيع على إستخدام تقنيات الطاقة المتجددة لحماية البيئة من الأضرار الناجمة عن إستخدام الطاقات التقليدية. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - إنتاج الطاقة من مصادر متجددة داخل الموقع أو خارجه مثل الشمس والرياح وطاقة حرارة باطن الأرض..... ٠.٥ نقطة - إستخدام الطاقة المتجددة فى التطبيقات المختلفة لبيئة منتجة للطاقة وأقل تلوثاً..... ٠.٥ نقطة - تحديد الطاقة التى يحتاجها المبنى والبحث عن البدائل..... ٠.٥ نقطة
٢.٥ نقطة	<b>٣-١ - التقليل من إستهلاك الطاقة</b>
	<b>الهدف من هذا البند:</b> الحفاظ على الطاقة داخل المبنى والحد من الإستهلاك المفرط لها، من خلال إستخدام أجهزة ذات كفاءة فى إستهلاك الطاقة <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - التأكد من أن أنظمة الطاقة المتعلقة بالمبنى قد تم تركيبها ومعايرتها وتعمل وفق متطلبات ومواصفات المشروع..... ٠.٦٣ نقطة - شراء وإستخدام أجهزة موفرة للطاقة وتكون حاصلة على علامة أنه موفر للطاقة..... ٠.٦٣ نقطة - إستخدام أنظمة التكييف والإنارة والأجهزة الكهربائية وأنظمة النقل الرأسى من مصاعد وسلالم متحركة تكون إقتصادية فى إستهلاك الطاقة..... ٠.٦٣ نقطة - توفير صيانة لجميع الأجهزة الميكانيكية والكهربية والسباكة وباقى المعدات والأجهزة والأنظمة..... ٠.٦٣ نقطة
١.٥ نقطة	<b>٤-١ - الحدائق والمناطق الخضراء</b>
	<b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى إمكانية وجود مشاهد خارجية حول المبنى كالحدائق والمزروعات، بالإضافة إلى إمكانية تواجد النباتات الداخلية فى المبنى والمزروعات لتحقيق الراحة النفسية والإحساس بالجمال للعاملين حيث أن اللون الأخضر من النباتات يمكن أن تعطي التحفيز المنعش للعاملين، وإعطاء شاغلي المبنى إحساس بالعودة إلى الطبيعة، وبالتالي تحسين كفاءة العمل. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - المشهد الموجود بجانب المبنى مثل وجود الأنواع المحلية للمزروعات، والممرات والحدائق الصغيرة والجداول الصغيرة، والنوافير الصغيرة، الخ..... ٠.٧٥ نقطة - توفير العديد من النباتات الخضراء الطبيعية والإصطناعية داخل المبنى لتعطي التحفيز المنعش للعاملين، وإعطاء شاغلي المبنى إحساس بالعودة إلى الطبيعة وتعمل على تحسين الراحة الحرارية وبالتالي تحسين كفاءة العمل..... ٠.٧٥ نقطة

## الباب الثالث: منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

تابع جدول (٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
١.٥ نقطة	<p><b>١-٥- مواد البناء المستخدمة ملائمة للبيئة</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> التقليل من استخدام وإستنزاف المواد الخام والبحث عن مواد أقل ضررا بالبيئة، مع مراعاة الإسهامات البيئية والإقتصادية ومستوى الأداء عند إختيار المنتجات والمواد.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- التقليل من إستخدام وإستهلاك المواد الخام والمواد المتجددة طويلة السلسلة وإستبدالها بمواد قابلة للتجديد السريع مثل مواد الأرض أو الأحجار الطبيعية أو منتجات أشجار النخيل والخيزران والمواد المصنعة من ألياف طبيعية مثل الأرز وتبن الشعير</li> <li>- إختيار المواد ذات إمكانية الإستخدام الفوري بدون تجهيز أو تصنيع..... ٠.٢ نقطة</li> <li>- إستخدام منتجات الأخشاب المرخصة من قبل مجلس حماية الغابات على أنها أخشاب متجددة..... ٠.٢ نقطة</li> <li>- إستخدام مواد البناء (مثل الطوب) والتي تكون مصنعة داخل الموقع..... ٠.٢ نقطة</li> <li>- إستخدام مواد معاد تدويرها..... ٠.٢ نقطة</li> <li>- إستخدام مواد مصنعة من مخلفات صناعية أو زراعية..... ٠.٢ نقطة</li> <li>- إستخدام مواد خفيفة الوزن مثل أن تكون مواد جوفاء أو مركبة أو مواد من عناصر مثل الإطارات..... ٠.٢ نقطة</li> <li>- إستخدام مواد ذو متانة عالية مثل المواد المقاومة للتآكل والتي لا تحتاج إلى الصيانة مقارنة بالمواد التقليدية..... ٠.٢ نقطة</li> </ul>
٢.٥ نقطة	<p><b>١-٦- التلوث الناتج عن المبنى</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> حماية البيئة الطبيعية من الأضرار التي تسببها أعمال البناء مثل التلوث الناتج من العمليات الإنشائية من خلال منع التفكير بفعل جريان مياه الأمطار والتحكم بتعرية التربة بحماية الطبقات السطحية ومنع الترسب من مصارف مياه الأمطار أو المجارى المائية ومنع تطاير الغبار وتلوث الهواء مع التأكد من كفاءة إستخدام المياه أثناء عملية البناء.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- منع التلوث من الأعمال الإنشائية مثل عمل حواجز ترابية وموانع للغبار..... ٠.٥ نقطة</li> <li>- حماية الواجهات أثناء التشطيب..... ٠.٥ نقطة</li> <li>- إختيار مواد بناء بيئية ومحلية لتقليل التأثيرات السلبية الناتجة عن عمليات النقل..... ٠.٥ نقطة</li> <li>- دعم تكنولوجيات البناء ذات الكفاءة فى إستهلاك المياه..... ٠.٥ نقطة</li> <li>- إستخدام أفضل التقنيات البيئية فى الهدم بدون تلويث البيئة..... ٠.٥ نقطة</li> </ul>
٢.٥ نقطة	<p><b>١-٧- تحسين إدارة موارد الطاقة</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> الحفاظ على الطاقة داخل المبنى والحد من الإستهلاك المفرط لها، من خلال إستخدام أجهزة ذات كفاءة فى إستهلاك الطاقة</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- وضع برنامج عن طريق حصر نقاط إستعمال الطاقة وسط المبنى وتقييمها وإستنتاج الإجراءات التي يمكن إتخاذها وتنفيذها، ومن هذه الأنظمة الإضاءة الصناعية والمساعد وأنظمة التكييف والتهوية وأنظمة التحكم المختلفة والأجهزة وغيرها..... ٠.٥ نقطة</li> <li>- التأكد من أن أنظمة الطاقة المتعلقة بالمبنى قد تم تركيبها ومعايرتها وتعمل وفق متطلبات ومواصفات المشروع..... ٠.٥ نقطة</li> <li>- شراء وإستخدام أجهزة موفرة للطاقة وتكون حاصلة على علامة أنه موفر للطاقة..... ٠.٥ نقطة</li> <li>- إستخدام أنظمة التكييف والإنارة والأجهزة الكهربائية وأنظمة النقل الرأسى من مساعد وسلام متحركة تكون إقتصادية فى إستهلاك الطاقة..... ٠.٥ نقطة</li> <li>- توفير صيانة لجميع الأجهزة الميكانيكية والكهربية والسباكة وباقى المعدات والأجهزة والأنظمة..... ٠.٥ نقطة</li> </ul>
١.٥ نقطة	<p><b>١-٨- العمل على الدمج بين الأنظمة الطبيعية والأنظمة الميكانيكية</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى إمكانية تقليل إستهلاك الطاقة من خلال التهوية الطبيعية وإستخدام الحلول المعمارية التي تعمل على زيادة سرعة الهواء فى الفراغات الداخلية وزيادة معدل تغييره، أيضا دعم الاستفاد من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن وذلك لتوفير الطاقة المستهلكة وتفعيل مفاهيم الحفاظ والإستدامة.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- الإختيار الصحيح لأماكن ومساحات النوافذ..... ٠.٤ نقطة</li> </ul>

الباب الثالث: منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

تابع جدول (٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
نقطة ٠.٤	-التوجيه الصحيح للمبنى..... -استخدام الحلول المعمارية التي تعمل على زيادة سرعة الهواء في الفراغات الداخلية وزيادة معدل تغييره مثل الأفنية الداخلية والملاقف ووسائل التظليل وغيرها..... - دعم الاستفادة من الإضاءة النهارية من خلال استخدام الخلايا الضوئية Photocells أو Photosensor لاستشعار ضوء النهار وفتح أو إغلاق أو تخفيف أضواء الفراغ طبقاً للإضاءة النهارية كما توفر تقنية أنبوب الإضاءة فرصة توفير إضاءة نهارية للأماكن التي لا يصل لها ضوء نهارى..... نقطة ٠.٤
نقطة ١٢	<b>٢م: معيار الوظيفة Functionality Index</b>
نقطة ٢	٢-١- المساحة المخصصة للشخص الواحد <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى تحديد المساحة المناسبة للشخص الواحد بما يتناسب مع المقاييس الخاصة بالأنواع المختلفة للمباني. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - مبنى المكتب العادي يجب أن تستوعب شخص واحد لكل ثمانية لـ اثني عشر متراً مربعاً من المنطقة. وتقدر هذه القيمة بقسمة العدد الإجمالي المقدر لشاغلي المبنى على المساحة الكلية للمبنى GFA ..... نقطة ١.٥
نقطة ١.٥	٢-٢- متوسط عرض ممر <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى تحديد متوسط عرض الممرات بما يتناسب مع المقاييس الخاصة بالأنواع المختلفة للمباني. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> لتوفير بيئة فعالة للناس للتحرك في جميع أنحاء المبنى، من خلال الممرات، ويجب أن يكون على أوسع نطاق ممكن. هنا، ومتوسط عرض الممر يتم حسابه من ناتج قسمة A على B حيث A هو المجموع الناتج جمع عرض وطول كل ممر داخل المبنى و B هو مجموع طول كل ممر..... نقطة ١
نقطة ١.٥	٢-٣- ارتفاع السقف <b>الهدف من هذا البند:</b> تحقيق الراحة النفسية بتحقيق فراغ مناسب من خلال ارتفاع السقف الملائم لإستخدام الفراغ والأنشطة الخاصة به والملائم لنسبة الإشغال الموجودة به. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - قياس ارتفاع السقف ومقارنته بمقاييس وأسس تصميم المباني التي تكون من نفس نوع المبنى..... نقطة ١ - يكون ارتفاع السقف مناسب لنشاط الفراغ الخاص به. - يكون ارتفاع السقف مناسب لنسبة الإشغال الموجودة به.
نقطة ١.٥	٢-٤- مسارات المعاقين <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى وجوب الإهتمام بذوى الإحتياجات الخاصة ومراعاة إحتياجاتهم عند تصميم المباني. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> وتشمل توفير المنحدرات المختلفة والمساعد الخاصة بهم والممرات التي تسهل لهم الحركة..... نقطة ١
نقطة ١.٥	٢-٥- توفر خدمات الترفيه بالمبنى <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى توفير مناطق الترفيه فى المباني الذكية ليشجع العاملين لقضاء المزيد من الوقت بداخلها بسعادة لزيادة الإنتاجية. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> وتشمل المرافق الترفيهية والنوادي الصحية وصالات وحدائق السطح، والألعاب التفاعلية، مراكز رياضية ومناطق مخصصة للمدخنين لها تهوية خاصة وما إلى ذلك، كما أن توفير مناطق الترفيه فى مباني المكاتب الذكية يشجع العاملين لقضاء المزيد من الوقت بداخلها بسعادة لزيادة الإنتاجية..... نقطة ١

تابع جدول (٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
٢ نقطة	<p>٦-٢- المصاعد ( العدد وكفاءة التوزيع).  <b>الهدف من هذا البند :</b>  يهدف هذا البند إلى تقليل معدل الإهتزاز إلى الحد الأدنى حتى يشعر المستخدمين بالراحة والأمان وتحسين جودة الهواء الداخلي، وتحقيق حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفلتره وترشيح الهواء من الملوثات الأخرى وبالتالي تحقيق الراحة للشاغلين.  <b>إستراتيجية تنفيذه:</b>  - يتم تنفيذ هذا البند عن طريق إستخدام مصاعد حديثة بها أجهزة ومعدات تقلل معدل الإهتزاز..... ٢. نقطة  - طريق تركيب عدد من وحدات الإضاءة يتناسب مع مساحة المصعد ..... ٢. نقطة  - تركيب خلايا استشعار لجودة الهواء وخلايا استشعار درجة الحرارة لمراقبة نظام HVAC الميكانيكي ومراقبة الطاقة داخل المصعد..... ٢. نقطة  - وجود فتحات لتوزيع الهواء الـ VAV في سقف المصعد..... ٢. نقطة  - إستخدام مصاعد حديثة بها أجهزة ومعدات تقلل معدل الضوضاء..... ٢. نقطة</p>
٢ نقطة	<p>٧-٢- التجهيزات الصحية ودورات المياه ( العدد وكفاءة التوزيع)  <b>الهدف من هذا البند:</b>  يهدف هذا البند إلى وجوب ملائمة التجهيزات الصحية ودورات المياه للإستخدام ، فيجب أن يتناسب عدد دورات المياه مع عدد مستخدمي المبنى. وأن يكون موقع دورات المياه مناسب في المبنى وواضح وسهل الوصول إليه وضرورة الإهتمام بالنظافة اليومية لدورات المياه وذلك للحفاظ على صحة شاغلي المبنى ومنع إنتشار الأمراض.  <b>إستراتيجية تنفيذه:</b>  - المسافة التي يحتاجها المستخدم من أجل الوصول إلى أقرب دورة مياه من أي مكان داخل المبنى..... ٢٥. نقطة  - فوجود رائحة سيئة هو علامة على قذارة المكان..... ٢٥. نقطة  - سرعة إعادة تعبئتها، ومعدل تدفق نظام التنظيف وبطبيعة الحال، ما إذا كان النظام التلقائي أو لا ..... ٢٥. نقطة  - معدل تدفق نظام إمدادات المياه الصالحة للشرب، ونظافة المياه وبطبيعة الحال، إذا كان النظام هو تلقائي أم لا ..... ٢٥. نقطة  - كم المواد الاستهلاكية داخل المراض، والأنسجة كونها مثال نموذجي ، وهو تقدير شخصي ويعتمد على قرار المدقق..... ٢٥. نقطة  - قياس معدل التهوية بشكل جيد جداً لأنه من المهم توفير التهوية المناسبة للموظفين والعاملين في هذا المبنى..... ٢٥. نقطة</p>
١٢ نقطة	<p>٣-٣- معيار الأتمتة والتحكم Automation and Control Index</p>
٢.٥ نقطة	<p>١-٣- توفر نظام إدارة المبنى BMS  <b>الهدف من هذا البند:</b>  هو التحكم في كل من وحدات ونظم المبنى الذكي كوحدة التكييف المركزي، ووحدة التحكم في الإضاءة، ومراقبة الطاقة الكهربائية، وخدمات توجيه الطاقة، وغيرها من النظم عن طريق شبكات تتيح القيام بعدة استخدامات في وقت واحد.  <b>إستراتيجية تنفيذه:</b>  أتمته (التشغيل الآلي) لنظم المبنى من خلال توفر نظام إدارة المبنى BMS ..... ٢٥. نقطة  - التحكم في الإضاءة والسواتر، وقياسات الاستهلاك، والتحكم في الدخول، والرصد (المراقبة) لكافة النظم، وإنذار الحريق، وأجهزة إنذار الدخيل، وأجهزة إنذار التسرب، وتوفير الطاقة..... ٢٥. نقطة</p>
٢.٥ نقطة	<p>٢-٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها في المبنى  <b>الهدف من هذا البند</b>  الإدارة الكاملة للنظم الذكية في المبنى تعمل على تحسين الظروف البيئية، وتعطى الراحة للشاغلين، وزيادة الإنتاجية، وخفض تكاليف التشغيل والصيانة، وإدارة ومراقبة أفضل للنظم، واستخدام أفضل للموظفين، والربط ما بين كافة الأنظمة عن بعد  <b>إستراتيجية تنفيذه:</b>  تعتمد على وجود الأجهزة التالية  - أجهزة الإستشعار (خلايا الإستشعار sensors). ..... ٦٣. نقطة  - أجهزة التشغيل (المشغلات actuators). ..... ٦٣. نقطة  - العمود الفقري أو النظام العصبى (مثل البنية التحتية للإتصالات التى تربط خلايا الإستشعار، المشغلات وأنظمة التحكم سويًا). ..... ٦٣. نقطة  - نظام إدارة المعلومات المتكامل، ونماذج الأداء..... ٦٣. نقطة</p>

## الباب الثالث:.....منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

تابع جدول(٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر	
التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
١.٥ نقطة	<p><b>٣-٣ - سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أي مكان من خلال الإنترنت</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى إمكانية مراقبة جميع الأفراد الموجودين في المبنى أثناء فترة العمل وذلك لتحسين منظومة العمل وزيادة الإنتاجية وإمكانية التحكم وحل المشكلات عند حدوثها. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> من خلال وجود كاميرات المراقبة الرقمية والمتصلة بالإنترنت، ومسجلات فيديو رقمية، وذلك بالتكامل مع نظم تشغيل المبنى لتسجيل الصور الرقمية للأحداث التي سببها نظام إنذار الدخيل، ومراقبة أي نظام لإدارة المرافق..... ١.٥ نقطة</p>
١ نقطة	<p><b>٣-٤ - رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> الهدف من هذا البند هو القدرة على رصد ومعرفة الأعطال الموجودة في الأجهزة المختلفة في المبنى حتى يمكن إصلاحها بسرعة وعدم تعطيل منظومة العمل بهذه الأجهزة وبالتالي تقليل تكلفة التشغيل <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> من خلال التكامل بين الأنظمة الذكية المختلفة في المبنى وإتصال جميع الأجهزة بنظم إدارة المبنى..... ١.٥ نقطة</p>
١ نقطة	<p><b>٣-٥ - التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> هو القدرة على الرصد والتحكم في المبنى والجدولة الزمنية لمنطقة الخدمات، من خلال فتح وغلق خدمات المبنى وإعادة الجدولة (اليومية، الموسمية)، ورصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة، كما يدعم هذا البند التكامل مع نظم إدارة المبنى في التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها، ودعم نظم الإتصال لمعالجة وتبادل المعلومات داخل المبنى وخارجه. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> من خلال التكامل بين الأنظمة الذكية المختلفة في المبنى وإتصال جميع الأجهزة بنظم إدارة المبنى..... ١.٥ نقطة</p>
٢.٥ نقطة	<p><b>٣-٦ - خفض إستهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> الحفاظ على الطاقة داخل المبنى والحد من الإستهلاك المفرط لها، من خلال إستخدام أجهزة ذات كفاءة في إستهلاك الطاقة. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - التأكد من أن أنظمة الطاقة المتعلقة بالمبنى قد تم تركيبها ومعايرتها وتعمل وفق متطلبات ومواصفات المشروع. ٠.٦٣ نقطة - شراء وإستخدام أجهزة موفرة للطاقة وتكون حاصلة على علامة أنه موفر للطاقة. .... ٠.٦٣ نقطة - إستخدام أنظمة التكييف والإنارة والأجهزة الكهربائية وأنظمة النقل الرأسى من مساعد وسلام متحركة تكون إقتصادية في إستهلاك الطاقة. .... ٠.٦٣ نقطة - توفير صيانة لجميع الأجهزة الميكانيكية والكهربية والسباكة وباقي المعدات والأجهزة والأنظمة. .... ٠.٦٣ نقطة</p>
١ نقطة	<p><b>٣-٧ - إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف وذلك بهدف تقليل الطاقة المستهلكة وتحقيق مبادئ الحفاظ والإستدامة <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) ووصلات الهاتف ، بالإضافة إلى إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن طريق الحواسيب الشخصية ، والمساعدات الرقمية الشخصية أو جهاز التحكم عن بعد Universal remote control ، أو من أجهزة web-cabable على شبكة الإنترنت..... ١ نقطة</p>

## الباب الثالث:.....منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

تابع جدول(٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
١٢ نقطة	<b>م ٤: معيار الإتصالات Communication Index</b>
٢.٥ نقطة	١-٤- دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات <b>الهدف من هذا البند:</b> دعم التواصل وتبادل المعلومات بين جميع الأجهزة فى المباني مع مختلف الوصلات البيئية لإدماج معايير مختلفة تعمل من خلالها أجهزة الاتصالات المستخدمة فى المباني, ومن خلالها يتم تفعيل نظم التشغيل الألي (الأمته) لمختلف نظم المبنى ليحدث تكامل بينها <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> من خلال توفر ما يلى - نظم الكابلات ..... ٠.٣ نقطة - شبكات الإتصال السلكية واللاسلكية..... ٠.٣ نقطة - شبكات كمبيوتر محلية LANS ..... ٠.٣ نقطة - الدوائر التلفزيونية المغلقة CCTV ..... ٠.٣ نقطة - الأرضيات المرفوعة والأسقف المعلقة وممرات الكابلات..... ٠.٣ نقطة - أكوار رئيسية وأكوار أفقية..... ٠.٣ نقطة - غرفة الإتصالات..... ٠.٣ نقطة - غرفة المعدات..... ٠.٣ نقطة
٢.٥ نقطة	٢-٤- التكامل بين الأنظمة المختلفة للمبنى <b>الهدف من هذا البند:</b> التكامل بين الأنظمة الذكية المختلفة فى المبنى والتي تعمل على تحسين الظروف البيئية, وتحسين الراحة للشاغلين, وزيادة الإنتاجية, وخفض تكاليف التشغيل والصيانة, وإدارة ومراقبة أفضل للنظم, واستخدام أفضل للموظفين, والربط ما بين كافة الأنظمة عن بعد <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> تعتمد على وجود الأجهزة التالية - أجهزة الإستشعار (خلايا الإستشعار sensors)..... ٠.٦٣ نقطة - أجهزة التشغيل (المشغلات actuators)..... ٠.٦٣ نقطة - العمود الفقري أو النظام العصبى (مثل البنية التحتية للإتصالات التى تربط خلايا الإستشعار, المشغلات وأنظمة التحكم سويًا)..... ٠.٦٣ نقطة - نظام إدارة المعلومات المتكامل, ونماذج الأداء..... ٠.٦٣ نقطة
٢.٥ نقطة	٣-٤- تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة <b>الهدف من هذا البند:</b> دعم التواصل وتبادل المعلومات بين جميع الأجهزة فى المباني مع مختلف الوصلات البيئية لإدماج معايير مختلفة تعمل من خلالها أجهزة الاتصالات المستخدمة فى المباني, ودعم سهولة وسرعة الحصول على البيانات فى أى وقت. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - وجود شبكات الاتصال اللاسلكية واسعة النطاق (wireless Metropolitan Area Network (WWAN)..... ٠.٨٣ نقطة - وجود شبكات الاتصال اللاسلكية المحلية (Wireless LAN (WLAN) , ..... ٠.٨٣ نقطة - وجود شبكات الاتصال اللاسلكية الشخصية (Wireless PAN (WPAN), وذلك اعتمادا على نطاق خدمة التغطية..... ٠.٨٣ نقطة
٢.٥ نقطة	٤-٤- خفض تكاليف التشغيل <b>الهدف من هذا البند:</b> أشارت الدراسات إلى أن شبكات الاتصالات الخاصة بنظام بيانات المبنى الذكي IBIS, تعتبر فرصة لتخفيض التكاليف بنسبة ٣٠% من تكاليف التشغيل وتحسين العملية الإنتاجية بنسبة ١٥%. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - يستلزم ذلك وجود كابلات ويتم تحديد نوع الكابل بناء على: سرعة الإرسال, أقصى طول للكابل, الوقاية المطلوبة, السعر..... ٠.٥ نقطة - كابلات الألياف البصرية Fiber-optic, ..... ٠.٥ نقطة - كابلات الشبكات المزوجة المبرومة, وتشمل (كابلات الزوج المبروم الغير مغطى) (Unshielded Twisted UTP Pair), وكابلات الزوج المبروم المغطى (STO) Shielded Twisted Pair)..... ٠.٥ نقطة - الكابلات النحاسية..... ٠.٥ نقطة

تابع جدول(٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
٢ نقطة	<p>٤-٥- مرونة كبيرة في نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ</p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> الهدف من هذا البند هو القدرة على نقل كم كبير جدا من المعلومات والبيانات وذلك من خلال حيز ضئيل من الفراغ مما يعطى القدرة على توفير المساحات فى المبنى وإستغلالها لأغراض أخرى وبالتالى يوفر فى التكلفة النهائية للمبنى. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> وجود ما يسمى بزفرة الإتصالات وهي منطقة داخل المبنى تضم المعدات الخاصة بنظم كابلات الاتصالات وهي نقطة التحول بين العمود الفقري وممرات التوزيع الأفقية. فكل مبنى أو مجموعة مباني لها غرفة اتصالات, وربما يكون لكل طابق فى المبنى الواحد غرفة اتصالات حسب حجم المبنى ووظيفته. كما أن حجم وموقع غرف الاتصالات ستختلف وفقا لتصميم المبنى وكثافة مخارج الكابلات. وعادة هناك غرفة اتصالات واحدة أو اثنين فى كل طابق فى المبنى..... ٢ نقطة</p>
٨ نقاط	<p>٥-٦- معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index</p> <p>١-٥- تخفيض الطاقة المستهلكة بوجود أنظمة ذكية داخل المصعد</p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى تقليل الطاقة المستهلكة عن طريق وجود نظام الرؤية الحاسوبية لإحصاء عدد المستعملين بالمصعد لتحديد الإستجابة المناسبة لحركة المصعد صعودا وهبوطا، لتوفير الطاقة. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> عن طريق وجود نظام الرؤية الحاسوبية لإحصاء عدد المستعملين بالمصعد لتحديد الإستجابة المناسبة لحركة المصعد صعودا وهبوطا لتوفير الطاقة المستهلكة..... ١ نقطة - إستخدام أنظمة النقل الرأسى من مصاعد وسلام متحركة تكون إقتصادية فى إستهلاك الطاقة..... ١ نقطة</p>
١ نقطة	<p>٥-٢- توفير الأمان والحماية للمستخدمين</p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى وجوب توفير الحماية والأمان للمستخدمين داخل المصاعد وذلك بوجود كاميرات مراقبة ووجود أجهزة إتصال داخل المصعد وذلك حتى يمكن التصرف فى المواقف التى يمكن أن يتعطل فيها المصعد. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - يجب توفر تقنية الدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) Closed Circuit Television ، وهي تقنية عملية وتتفوق على مثيلاتها من التقنيات فى كفاءة شخص واحد يمكن رصد عدة مناطق مختلفة عن طريق الشاشات فى الوقت نفسه من موقع مركزى واحد، وتقوم بتسجيل ومشاهدة وكشف الحركة،..... ١ نقطة - كما يستلزم أيضا وجود هاتف داخل المصعد أو زر للطوارئ يمكن إستخدامه فى حالة تعطل المصعد أو حدوث أية مشكلة..... ١ نقطة</p>
١ نقطة	<p>٥-٣- زمن الرحلة</p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى توفير الوقت والجهد للمستخدمين فى المبنى وذلك من خلال توفير المصاعد الحديثة السريعة ذات الكفاءة العالية فى التشغيل وتوفير الطاقة تحتوى على أنظمة ذكية لتقليل وقت الإنتظار وتقليل وقت الرحلة داخل المصعد. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - إستخدام المصاعد الحديثة السريعة ذات الكفاءة العالية فى التشغيل وتوفير الطاقة..... ١ نقطة - إستخدام المصاعد الحديثة التى تحتوى على أنظمة ذكية لتقليل وقت الإنتظار وتقليل وقت الرحلة داخل المصعد..... ١ نقطة</p>
١ نقطة	<p>٥-٤- معدل الإهتزاز</p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى وجوب الإستجابة لمتطلبات مستخدمى المبنى عند إستخدامهم للمصعد وذلك من خلال توفير و ضبط سرعة المصعد حتى تكون مناسبة لأن زيادة سرعة المصعد عن حد معين ينتج عنه زيادة فى معدل الإهتزاز داخل <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> -- يتم تنفيذ هذا البند عن طريق إستخدام مصاعد حديثة بها أجهزة ومعدات تقلل معدل الإهتزاز..... ٠.٥ نقطة - تركيب خلايا استنشاع لجودة الهواء وخلايا استنشاع درجة الحرارة لمراقبة نظام HVAC الميكانيكى ومراقبة الطاقة داخل المصعد..... ٠.٥ نقطة</p>

## الباب الثالث: منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

تابع جدول (٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
١ نقطة	<p><b>٥-٥- متوسط الإضاءة</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى وجوب الإستجابة لمتطلبات مستخدمى المبنى عند إستخدامهم للمصعد وذلك من خلال توفير الإضاءة المناسبة للمستخدمين داخل المصاعد وذلك لتحقيق الراحة للمستخدمين.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - تركيب عدد من وحدات الإضاءة يتناسب مع مساحة المصعد فكلما زادت مساحة المصعد زاد عدد وحدات الإضاءة به..... ٠.٥ نقطة</p> <p>- تركيب خلايا استشعار لجودة الهواء وخلايا استشعار درجة الحرارة لمراقبة نظام HVAC الميكانيكى ومراقبة الطاقة داخل المصعد..... ٠.٥ نقطة</p>
١ نقطة	<p><b>٦-٥- نسبة الضوضاء</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى وجوب الإستجابة لمتطلبات مستخدمى المبنى عند إستخدامهم للمصعد وذلك من خلال تحسين نسبة الضوضاء داخل المصعد وان لا تتعدى حد معين المسموح به وذلك لتحقيق الراحة للمستخدمين.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - إستخدام المصاعد الحديثة التى تحتوى على أنظمة ذكية لتقليل نسبة الضوضاء للحد المسموح به..... ١ نقطة</p>
١ نقطة	<p><b>٧-٥- معدل تغيير الهواء</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى وجوب الإستجابة لمتطلبات مستخدمى المبنى عند إستخدامهم للمصعد وذلك من خلال تحسين جودة الهواء الداخلى، وتحقيق حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وقلتره وترشيح الهواء من الملوثات الأخرى بالإضافة إلى تقليل الضوضاء داخل عربة المصعد إلى الحد الأدنى المسموح به وذلك لتحقيق الراحة للمستخدمين.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - تركيب خلايا استشعار لجودة الهواء وخلايا استشعار درجة الحرارة لمراقبة نظام HVAC الميكانيكى ومراقبة الطاقة داخل المصعد..... ٠.٥ نقطة</p> <p>- وجود فتحات لتوزيع الهواء الـ VAV فى سقف المصعد..... ٠.٥ نقطة</p>
١٢ نقطة	<p><b>٦- معيار الإضاءة Lighting Index</b></p>
٢ نقطة	<p><b>٦-١- دعم خفض إستهلاك الطاقة</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> دعم مفاهيم الاستدامة ومفاهيم البناء الأخضر من خلال خفض استهلاك الطاقة ، تعظيم الاستفادة من ضوء النهار ، تعظيم الاستفادة من الفراغ الواحد لعدة أنشطة بتغيير مشاهد الإضاءة وزيادة راحة الشاغلين وإنتاجيتهم.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b> من خلال وجود الخلايا الضوئية Photosensor المركبة فى الأسقف تستشعر كلاً من الإضاءة الكهربائية والإضاءة النهارية ، وتقوم بتعديل حساسية الإضاءة الكهربائية على النحو المطلوب للحفاظ على تصميم مستويات الإضاءة. وعند تصميم الخلايا الضوئية Photosensor للاستخدام فى التطبيقات الخارجية يتم السماح لخلية كهربائية واحدة أن تتحكم فى إضاءة المبنى بأكمله ، مع الحماية من التغيرات فى درجة الحرارة وأشعة الشمس..... ٢ نقطة</p>
١.٥ نقطة	<p><b>٦-٢- مرونة إستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى مرونة التحكم ولا محدوديته نتيجة للبدائل المتعددة التى يمكن من خلالها استشعار الإشغال لكافة خيارات الفراغ لتتلاءم مع حجمه ونوع التطبيق المستخدم وتكلفة خلية الاستشعار والمنطقة المراد تغطيتها ، كما تشمل المرونة على إستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات استعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به وتغيير جدول الإضاءة تبعاً لذلك.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b> لتنفيذ هذ البند يلزم وجود خلايا استشعار الإشغال المركبة بالسقف Ceiling mount : تصل فيها التغطية إلى ٣٦٠ درجة ، ويستخدم فى الفراغات المفتوحة مع القواطع وعندما يكون ارتفاع السقف ٣م أو أقل ، أو عند عدم وجود تركيبات فى السقف مثل المراوح ، وقد تتم الحاجة لأكثر من خلية استشعار واحدة لتغطية كامل الفراغ أو المساحة ، ولعمل ذلك لابد من مراعاة توفير تغطية متداخلة لضمان نطاق التغطية ، ويكون مقدار التداخل بحدود من (١٥-٢٠%) من قيمة التداخل والتأكد من أن أنشطة الفراغ تحدث ضمن حدود نطاق تغطية خلية الاستشعار ، وكشف الحركة الطفيفة يستخدم نصف مقدار التغطية..... ١.٥ نقطة</p>

تابع جدول(٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
١ نقطة	<p><b>٣-٦- إختيار وصيانة معدات وأجهزة الإضاءة وفقا لإستهلاك الطاقة</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى المحافظة على المعدات والأجهزة وتفتين الاستخدام عن طريق أتمتة نظم التحكم فى الإضاءة. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- التكامل بين نظام الإدارة فى المبنى BMS ونظم الإضاءة، والتحكم فى جميع أجهزة نظام الإضاءة.....٠.٢٥ نقطة</li> <li>- التأكد من أن أنظمة الطاقة المتعلقة بالمبنى قد تم تركيبها ومعايرتها وتعمل وفق متطلبات ومواصفات المشروع... ٠.٢٥ نقطة</li> <li>- شراء وإستخدام أجهزة موفرة للطاقة وتكون حاصلة على علامة أنه موفر للطاقة..... ٠.٢٥ نقطة</li> <li>- توفير صيانة لجميع الأجهزة الميكانيكية والكهربية والسباكة وباقى المعدات والأجهزة والأنظمة..... ٠.٢٥ نقطة</li> </ul>
٢ نقطة	<p><b>٤-٦- تحقيق جودة الإضاءة لشاغلى المبنى</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> تحقيق الراحة الضوئية بتحقيق مستوى جيد للإضاءة الداخلية مع تحقيق التوازن بين الإضاءة الطبيعية والإضاءة الصناعية لتوفير الطاقة المستهلكة. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- منع التلوث الضوئى بالتحكم فى الإضاءة لتكفى أداء الوظائف الخاصة بها بدون إبهار.....٠.٦٧ نقطة</li> <li>- التحكم فى مستويات الإضاءة الصناعية الداخلية حسبوظيفة ومعدل إشغال الفراغ..... ٠.٦٧ نقطة</li> <li>-الكفاءة فى إستخدام الطاقة المستهلكة فى الإضاءة الداخلية ..... ٠.٦٧ نقطة</li> </ul>
٢ نقطة	<p><b>٥-٦- الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى دعم الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن وذلك لتوفير الطاقة المستهلكة وتفعيل مفاهيم الحفاظ والإستدامة. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b></p> <p>دعم الإستفادة من الإضاءة النهارية من خلال استخدام الخلايا الضوئية Photocells أو Photosensor لاستشعار ضوء النهار وفتح أو إغلاق أو تخفيف إضاءة الفراغ طبقاً للإضاءة النهارية ، كما أن هناك العديد من المعاجات والتقنيات المختلفة التى توفر إضاءة نهارية للأماكن التى لا يصل لها ضوء نهارى.....٢ نقطة</p>
١ نقطة	<p><b>٦-٦- إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف وذلك بهدف تقليل الطاقة المستهلكة وتحقيق مبادئ الحفاظ والإستدامة <b>إستراتيجية تنفيذه:</b></p> <p>إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن بعد من خلال الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) ووصلات الهاتف ، بالإضافة إلى إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن طريق الحواسيب الشخصية ، والمساعدات الرقمية الشخصية أو جهاز التحكم عن بعد Universal remote control ، أو من أجهزة web-cabable على شبكة الإنترنت.....١ نقطة</p>
١.٥ نقطة	<p><b>٧-٦- التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة ونظام الأتمتة</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى تحقيق التكامل بين نظم الإضاءة والأنظمة الذكية الأخرى الموجودة فى المبنى مثل نظام الطاقة ونظام الأتمتة ونظام إدارة المبنى. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b></p> <p>التكامل مع باقى أنظمة المبنى الأخرى مثل أنظمة إدارة الطاقة وأنظمة أتمتة المبنى ، من خلال الحواسيب الشخصية ، والمساعدات الرقمية الشخصية ، أو جهاز التحكم عن بعد universal remote control ، أو من أجهزة web-cabable على شبكة الإنترنت. ١.٥ نقطة</p>
١ نقطة	<p><b>٨-٦- جدولة التحكم فى الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التى تلائم إحتياج الشاغلين.</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> تسهيم جدولة التحكم فى دعم الأمن والسلامة عن طريق إشعار الغرباء بوجود سكان فى حالة عدم وجودهم ، وتخويف المتسللين ، وتنبيه الجيران فى منتصف الليل من خلال الإضاءة الوهمية وربطها بنظم الأمن الأخرى فى المبنى ، وأيضاً عندما يكون المنزل شاغراً لفترات طويلة من الزمن (العطلات ، السفر وغيرها) يتم تعديل مستويات الإضاءة لإيجاد إنارة لأنشطة وهمية خلال المنزل. فى حين أن النظم الأمنية تستجيب لأى اقتحام أو تسلل قد يحدث للمكان ، ومساعدة خدمات الطوارئ لسرعة إيجاد المنزل الصحيح عن طريق تكامل الإضاءة مع أنظمة الأمن لتشغيل أضواء داخلية مختارة وخارجية</p>

تابع جدول (٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر	
التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
	لامعة flashing ، لتنبية الجيران أو الشرطة في حالات الطوارئ. إستراتيجية تنفيذه: من خلال استخدام الخلايا الضوئية Photocells أو Photosensor لاستشعار ضوء النهار وفتح أو إغلاق أو تخفيت أضواء الفراغ طبقاً للإضاءة النهارية ، كما توفر تقنية أنبوب الإضاءة فرصة توفير إضاءة نهارية للأماكن التي لا يصل لها ضوء نهارى. ١ نقطة
١٢ نقطة	<b>٧- معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating,ventelation and Cooling Index</b>
٢ نقطة	<b>٧-١- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة</b> <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى القدرة على التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة حيث أنه مع زيادة عدد الأفراد في المكان تستطيع أجهزة الاستشعار القيام بعملها وتعمل على تقليل درجة الحرارة والرطوبة وزيادة جودة الهواء في الفراغ لتحقيق الراحة الحرارية للشاغلين. إستراتيجية تنفيذه: - تركيب وحدة عرض الحائط ووحدة التحكم في HVAC يتم اتصالهما بالثيرموسينات والكهرباء وتركب على الحائط ، وذلك للتحكم واستقبال بيانات النظام..... - تركيب خلايا استشعار لجودة الهواء وخلايا استشعار درجة الحرارة لمراقبة نظام HVAC الميكانيكى ومراقبة الطاقة..... - وجود أماكن لتركيب القنوات ducts والمواسير piping ومعالجات الهواء ومداخن الهواء الخارج وصناديق توزيع الهواء الـ VAV فى كل من الأسقف الكاذبة والأرضيات المرفوعة أفقياً ومن خلال الجدار المفرغ رأسياً..... ٢.٥ نقطة
٢.٥ نقطة	<b>٧-٢- تقليل إستهلاك الطاقة</b> <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى إمكانية تقليل إستهلاك الطاقة من خلال التهوية الطبيعية وإستخدام الحلول المعمارية التى تعمل على زيادة سرعةالهواء فى الفراغات الداخلية وزيادة معدل تغييره مثل الأفنية الداخلية والملقف ووسائل التظليل وغيرها من الحلول المعمارية المختلفة. إستراتيجية تنفيذه: - الإختيار الصحيح لأماكن ومساحات النوافذ..... -التوجيه الصحيح للمبنى..... -إستخدام الحلول المعمارية التى تعمل على زيادة سرعة الهواء فى الفراغات الداخلية وزيادة معدل تغييره مثل الأفنية الداخلية والملقف ووسائل التظليل وغيرها..... ٠.٨٣ نقطة
٢ نقطة	<b>٧-٣- التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى</b> <b>الهدف من هذا البند:</b> التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى عن طريق استخدام نظم أتمتة المبنى محل التحكم التقليدى يقوم بتوفير الطاقة وتحسين الراحة لشاغلي المبنى وتعزيز القدرة على رصد ومراقبة وفهم وتشخيص الأعطال فى النظام والتحكم فى كل معدة أو جزء وإدارته ألأياً ، وتستخدم جدولة الفتح والإغلاق للمعدة. إستراتيجية تنفيذه: - نظام أتمتة المبنى يتفاعل مع الأنظمة الأخرى كخلايا استشعار كشف الحركة لمعرفة الإشغال أو عدمه والتكامل مع نظام الأمن ونظام HVAC والإضاءة للإغلاق بعد فترة زمنية من عدم الإشغال..... -تقوم نظم الأتمتة بتحسين عمل أنظمة المبنى بما فى ذلك أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف من خلال إنقاص درجة الحرارة فى حال التدفئة أو إنقاص درجة البرودة فى حال التكييف ، وذلك خلال ساعات عدم الإشغال..... - توفر نظم الأتمتة صيانة عالية للمباني وإدارة مباني مستجيبة سهلة ومركزية لتلبية احتياجات الشاغلين وزيادة راحتهم. وتتحكم عن بعد أكثر ذكاء فى المبنى عبر بروتوكول الإنترنت..... ٠.٦٧ نقطة
١.٥ نقطة	<b>٧-٤- التحكم فى الرطوبة ومكافحة الضجيج</b> <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى توفير مكان عمل صحى من خلال تحسين درجة الرطوبة فى الفراغات الداخلية والتحكم بها . إستراتيجية تنفيذه: - تركيب وحدة عرض الحائط ووحدة التحكم فى HVAC يتم اتصالهما بالثيرموسينات والكهرباء وتركب على الحائط ، وذلك للتحكم واستقبال بيانات النظام..... - تركيب خلايا استشعار لجودة الهواء وخلايا استشعار درجة الحرارة لمراقبة نظام HVAC الميكانيكى ومراقبة الطاقة..... - وجود أماكن لتركيب القنوات ducts والمواسير piping ومعالجات الهواء ومداخن الهواء الخارج وصناديق توزيع الهواء الـ VAV فى كل من الأسقف الكاذبة والأرضيات المرفوعة أفقياً ومن خلال الجدار المفرغ رأسياً..... ٠.٥ نقطة

## الباب الثالث: منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

تابع جدول (٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
٢.٥ نقطة	٥-٧ - توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى توفير مكان عمل صحي من خلال تحسين درجة حرارة الفراغات الداخلية. وبالتالي تحقيق الراحة للشاغلين. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - تركيب وحدة عرض الحائط ووحدة التحكم في HVAC يتم اتصالهما بالثرموستات والكهرباء وتركب على الحائط ، وذلك للتحكم واستقبال بيانات النظام. .... - تركيب خلايا استشعار لجودة الهواء وخلايا استشعار درجة الحرارة لمراقبة نظام HVAC الميكانيكي ومراقبة الطاقة..... ١.٢٥ نقطة
١.٥ نقطة	٦-٧ - المعالجات المختلفة للحد من الملوثات الخارجية والداخلية <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى توفير مكان عمل صحي من خلال تحسين جودة الهواء الداخلي، وتحقيق حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفلتره وترشيح الهواء من الملوثات الأخرى وبالتالي تحقيق الراحة للشاغلين. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> - تركيب وحدة عرض الحائط ووحدة التحكم في HVAC يتم اتصالهما بالثرموستات والكهرباء وتركب على الحائط ، وذلك للتحكم واستقبال بيانات النظام. .... - تركيب خلايا استشعار لجودة الهواء وخلايا استشعار درجة الحرارة لمراقبة نظام HVAC الميكانيكي ومراقبة الطاقة..... - وجود أماكن لتركيب القنوات ducts والمواسير piping ومعالجات الهواء ومداخن الهواء الخارج وصناديق توزيع الهواء الـ VAV في كل من الأسقف الكاذبة والأرضيات المرفوعة أفقياً ومن خلال الجدار المفرغ رأسياً..... ٠.٥ نقطة
٨ نقاط	٨م: معيار مكافحة الحريق Fire-fighting Index ١-٨ - سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى القدرة على سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق بإخطار شاغلي المبنى، والأشخاص في المنطقة المحيطة واستدعاء دائرة الإطفاء والتحكم في جميع مكونات إنذار الحريق في المبنى <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> لتنفيذ هذا البند يجب توفر الأجهزة والمعدات التالية: - نظم كشف وإنذار الحريق..... - لوحات التحكم في إنذار الحريق..... - نقاط النداء اليدوية..... - خلايا إنذار الإخطار بالحريق..... - خلايا استشعار الحريق..... - خلايا استشعار الحريق..... ٠.٣٣ نقطة ٠.٣٣ نقطة ٠.٣٣ نقطة ٠.٣٣ نقطة ٠.٣٣ نقطة ٠.٣٣ نقطة
١ نقطة	٢-٨ - أتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى التوصل إلى أن يكون للمبنى القدرة على الكشف المبكر للحرائق حتى يسهل السيطرة عليها وتقليل الخسائر إلى أقل حد ممكن وذلك بإخطار شاغلي المبنى، والأشخاص في المنطقة المحيطة واستدعاء دائرة الإطفاء والتحكم في جميع مكونات إنذار الحريق <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> لتنفيذ هذا البند يجب توفر الأجهزة والمعدات التالية: - نظم كشف وإنذار الحريق..... - لوحات التحكم في إنذار الحريق..... - نقاط النداء اليدوية..... - خلايا إنذار الإخطار بالحريق..... - خلايا استشعار الحريق..... ٠.٢ نقطة ٠.٢ نقطة ٠.٢ نقطة ٠.٢ نقطة ٠.٢ نقطة
١ نقطة	٣-٨ - التحكم الذكي في مكافحة الحريق <b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى إمكانية الكشف الفعال والوصول إلى الفراغات المعمارية المعقدة والأماكن المغلقة بسرعة وبسهولة حتى يسهل السيطرة عليها وتقليل الخسائر إلى أقل حد ممكن، ويجب أن يكون عدد وتوزيع خلايا الإنذار كافية بحيث يسهل رؤيتها من جميع الأماكن التي يمكن الدخول لها في منطقة عملها. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> يتم تنفيذ هذا البند عن طريق وجود لوحات التحكم الذكية للحريق والتي تقوم بتوفير خيارات إذاعية وتنبيهية متعددة.

## الباب الثالث: منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

تابع جدول(٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
١ نقطة	<p><b>٤-٨- توفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من ذوي الإحتياجات الخاصة</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى الإهتمام بتوفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من ذوي الإحتياجات الخاصة. عن طريق الاستفادة من أجهزة التنبيه المرئية لضعاف السمع والاستفادة من (مضخم الصوت speaker) لتوصيل التعليمات المعاد تسجيلها وبأكثر من لغة للشاغلين. وخاصة أنظمة اتصالات الطوارئ. والتي تستخدم لاستجابة الشاغلين مباشرة خلال الحريق، ويجب أن يكون عدد وتوزيع خلايا الإنذار المرئية كافيا بحيث يسهل رؤيتها من جميع الأماكن التي يمكن الدخول لها في منطقة عملها.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b> تستخدم خلايا الإنذار المرئية من الحريق(الفلاشات): تستخدم لإكمال عمل الإشارات المسموعة، أو كوسيلة أولية للتنبيه في الأماكن المزدحمة كالمسارح والمستشفيات وكوسيلة للتنبيه لضعاف السمع. ويجب أن يكون عدد وتوزيع خلايا الإنذار المرئية كافيا بحيث يسهل رؤيتها من جميع الأماكن التي يمكن الدخول لها في منطقة عملها..... ١ نقطة</p>
٢ نقطة	<p><b>٥-٨- التحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى والتحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة وإعادة النظام إلى وضعه الطبيعي بعد مكافحة الحريق. وبالتالي الحد من تكاليف الصيانة وحماية فورية للمنشآت من الحرائق.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b> يتم تنفيذ هذا البند عن طريق وجود لوحات التحكم الذكية للحريق والتي تقوم بتوفير خيارات إذاعية وتنبيهية متعددة. وتقوم بربط نظام الحريق بأجهزة إنذار الحريق بشكل متسلسل. بالإضافة لحلول نظام الحريق الذكية الأخرى والتي تشمل بعض الأجهزة التي تعتبر شبكة رصد متكاملة تربط لوحات التحكم الذكية IFC بنظام متسلسل بأجهزة إنذار الحريق. كما توفر لوحة التحكم الرئيسية للحريق فرصة المراقبة. والبرمجة. والتحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة..... ٢ نقطة</p>
١ نقطة	<p><b>٦-٨- إعادة النظام الى وضعه الطبيعي بعد مكافحة الحريق</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يهدف هذا البند إلى والتحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة وإعادة النظام إلى وضعه الطبيعي بعد مكافحة الحريق. وبالتالي الحد من تكاليف الصيانة وحماية فورية للمنشآت من الحرائق.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b> يتم تنفيذ هذا البند عن طريق وجود لوحات التحكم الذكية للحريق والتي تقوم بتوفير خيارات إذاعية وتنبيهية متعددة. وتقوم بربط نظام الحريق بأجهزة إنذار الحريق بشكل متسلسل. بالإضافة لحلول نظام الحريق الذكية الأخرى والتي تشمل بعض الأجهزة التي تعتبر شبكة رصد متكاملة تربط لوحات التحكم الذكية IFC بنظام متسلسل بأجهزة إنذار الحريق. كما توفر لوحة التحكم الرئيسية للحريق فرصة المراقبة. والبرمجة. والتحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة..... ١ نقطة</p>
٨ نقاط	<p><b>٩-٩- معيار الإدارة والأمن Management and Security Index</b></p>
٢ نقطة	<p><b>١-٩- المراقبة والإشراف على الحركة</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> يمكن أفراد الأمن من رصد النشاط في جميع أنحاء المبنى ، وخاصة في داخل المصاعد وإمكانية مراقبة الإنذار والإعلان عن حدوثه من خلال الوسائل المسموعة مثل الأجراس وأدوات التنبيه.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b> حتى يمكن تنفيذ هذا البند يجب توفر أجهزة التحذير : تشمل الأجراس ، والأبواق ، والإنذار الضوئي وغيرها من الأجهزة.كاميرا الدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) : ويجب تزويدها بجميع الإعدادات الافتراضية لتجهيزها للتحكم المركزي ، ويكون من الممكن تحريك الكاميرا في زوايا مختلفة على الحائط..... ١ نقطة</p>
١ نقطة	<p><b>٢-٩- التحكم في الدخول باستخدام البطاقات</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> الهدف هنا هو القدرة على التحكم في الدخول وهي أحد الأنظمة الأمنية التي تمكن من توفير الأمن والحماية للمبنى.</p> <p><b>إستراتيجية تنفيذه:</b> يتم التحكم في الأنظمة الأمنية للدخول بواسطة جهاز حاسب آلي مركزي يحوي وحدة للمعالجة المركزية ويتصل بأجهزة قراءة البطاقة ، والتي تتطلب بصفة عامة وجود قارئ للبطاقة بوضع عند مداخل الأبواب ، ونقاط الحواجز التي يتم التعرف فيها على الهوية ، أما قارئ البطاقات للسماح بدخول الأشخاص ، فيستخدم الجهاز خارج أو داخل المبنى ، أما قارئ بطاقات السيارات فيركب في الأماكن المناسبة عند مداخل المبنى قبل الحواجز والبوابات وبعدها لتأمين حركة دخول وخروج السيارات..... ١ نقطة</p>

## الباب الثالث: منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

### تابع جدول(٣-٢٣): شرح البنود الخاصة بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

التقييم	مجالات التقييم الرئيسية والفرعية
١ نقطة	<p><b>٣-٩- التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية واستخدام لوحة المفاتيح</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> الهدف هنا هو القدرة على التحكم في الدخول وهي أحد الأنظمة الأمنية التي تمكن من توفير الأمن والحماية للمبنى. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> تقنية نظام الدخول بواسطة الأقفال الإلكترونية ، وتتطلب وجود القفل الإلكتروني على مداخل الأبواب الرئيسية كما في غرف الفنادق ، أو الفراغات التي تحتاج إلى خصوصية أمنية. ويتصل القفل الإلكتروني بالتحكم المركزي للتحكم في الإضاءة، كما يجب أن يتراوح سمك الباب الخشبي الذي سيوضع به القفل الإلكتروني ما بين (٣٥-٥٥) ملم، وألا يتعدى عرض إطار الباب ١٢٠ ملم..... نقطة ٠.٥ - أنظمة الدخول بلوحة المفاتيح، تتطلب وجود لوحات مفاتيح متصلة بالأقفال الكهربائية عند مداخل الأبواب، ونقاط الحواجز التي يتم التعرف فيها على الهوية، كما تتطلب اتصال نظام التحكم المركزي بهذه الوحدات..... نقطة ٠.٥</p>
١ نقطة	<p><b>٤-٩- نظام التحكم في دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> الهدف هنا هو القدرة على التحكم في دخول العاملين إلى الغرف خلال أوقات الدوام فقط وذلك حتى يمكن توفير الأمن والحماية للمبنى. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> يتطلب تنفيذ ذلك وجود أنظمة الدخول بلوحة المفاتيح، تتطلب وجود لوحات مفاتيح متصلة بالأقفال الكهربائية عند مداخل الأبواب، ونقاط الحواجز التي يتم التعرف فيها على الهوية، كما تتطلب اتصال نظام التحكم المركزي بهذه الوحدات..... نقطة ١</p>
١ نقطة	<p><b>٥-٩- نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> الهدف هنا هو القدرة على التحكم في دخول العاملين إلى الغرف خلال أوقات الدوام فقط ومنع الدخول للعاملين أثناء الليل أو خارج أوقات الدوام وذلك حتى يمكن توفير الأمن والحماية للمبنى. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> يتطلب تنفيذ ذلك وجود أنظمة الدخول بلوحة المفاتيح، تتطلب وجود لوحات مفاتيح متصلة بالأقفال الكهربائية عند مداخل الأبواب، ونقاط الحواجز التي يتم التعرف فيها على الهوية، كما تتطلب اتصال نظام التحكم المركزي بهذه الوحدات..... نقطة ١</p>
١ نقطة	<p><b>٦-٩- نظام التحكم في دخول السيارات</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> قارئ بطاقات السيارات يركب في الأماكن المناسبة عند مداخل المبنى قبل الحواجز والبوابات وبعدها لتأمين حركة دخول وخروج السيارات. <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> وتشمل وجود البطاقات المغناطيسية ، بطاقات Proximity cards والبطاقات الذكية Smart cards ، كما يقوم جهاز قارئ البطاقات بقراءة بطاقة تحديد الشخصية وإرسال المعلومات إلى الوحدة الرئيسية وإعطاء الإشارة المناسبة للسماح لحامل البطاقة بالمرور أو عدم المرور ، وفي حالة عدم المرور يقوم الجهاز بإرسال إشارات تحذيرية صوتية مع تشغيل الضوء الأحمر ، ويتم تصنيف وإدراج البطاقات المزورة أو المشوهة ، وتدار المهام التمهية بمستويات إدارية مختلفة لتلبية احتياجات المستعملين..... نقطة ١</p>
١ نقطة	<p><b>٧-٩- إجراءات مضادة للاختراقات الأمنية</b></p> <p><b>الهدف من هذا البند:</b> تنبيه لموظفي الأمن للرد على الحوادث الأمنية ، عن طريق عمل إجراءات مضادة للحوادث الأمنية مثل حوادث الحريق أو حوادث السرقة أو حوادث دخول الغرباء والهجوم الإرهابي <b>إستراتيجية تنفيذه:</b> عن طريق وجود نظم تحذير ويتم حماية نظم التحذير من الاقتحام من التشويش عن طريق دفنها بالجدران أو الأرضيات ، وتكون خلايا الاستشعار من النوعية الغير قابلة للفتح إلا بأبوات خاصة ، وتزود خلايا استشعار الحركة وحواجز الأشعة تحت الحمراء بملامسات خاصة لكشف أعمال التخريب وإطلاق أجهزة التحذير ، وتشمل خلايا استشعار الحركة بالأشعة تحت الحمراء ، وخلايا استشعار الحركة بالموجات فوق السمعية ، وكاشف كسر الزجاج ، وأجهزة الإنذار ، وأجهزة التحذير..... نقطة ١</p>



تابع جدول (٣-٢٥): يوضح نموذج التطبيق للمنهجية المقترحة لمعايير وأسس تنفيذ المباني الذكية

تقييم البند	شرح البند و مدى توفره في المبنى	البند	معايير تقييم المباني الذكية	
		١-٢- المساحة المخصصة للشخص الواحد	٢م معايير الوظيفة Functionality Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	
		٢-٢- متوسط عرض ممر		
		٣-٢- ملائمة ارتفاع السقف		
		٤-٢- مسارات المعاقين		
		٥-٢- خدمات الترفيه بالمبنى		
		٦-٢- المصاعد (العدد و كفاءة التوزيع)		
		٧-٢- التجهيزات الصحية ودورات المياه (العدد وكفاءة التوزيع)		
		معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)	تحليل المعيار	
		معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)		
		معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)		
		معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)		
		١-٣- توفر نظام إدارة المبنى BMS	٣م معايير التحكم الأتوماتيكي Automation Control Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	
		٢-٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها في المبنى		
		٣-٣- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت		
		٤-٣- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة		
		٥-٣- التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها		
		٦-٣- خفض استهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن من خلال التكامل بين الأنظمة المختلفة		
		٧-٣- إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف		
		معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)	تحليل المعيار	
		معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)		
		معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)		
		معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)		
		١-٤- دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات	٤م معايير الاتصالات والمعلومات Communication and Information Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	
		٢-٤- التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى		
		٣-٤- تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة		
		٤-٤- خفض تكاليف التشغيل		
		٥-٤- مرونة كبيرة فى نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ		
		معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)		تحليل المعيار
		معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)		
		معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)		
		معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)		

تابع جدول (٣-٢٥): يوضح نموذج التطبيق للمنهجية المقترحة لمعايير وأسس تنفيذ المباني الذكية

معايير تقييم المباني الذكية	البنود	شرح البند و مدى توفره في المبنى	تقييم البند
<b>٥م</b> معيار المصاعد والنقل الرأسى <b>Vertical transportation Index</b> قيمة المعيار (٨ نقطة)	١-٥ تخفيض الطاقة المستهلكة بوجود أنظمة ذكية داخل المصعد		
	٢-٥ توفير الأمان والحماية للمستخدمين		
	٣-٥ زمن الرحلة		
	٤-٥ معدل الاهتزاز		
	٥-٥ متوسط الإضاءة		
	٦-٥ نسبة الضوضاء		
	٧-٥ معدل تغيير الهواء		
<b>تحليل المعيار</b>	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٨-٦ نقطة)		■
	معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٤ نقطة)		■
	معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٣-١ نقطة)		■
	معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)		■
<b>٦م</b> معيار الإضاءة <b>Lighting Index</b> قيمة المعيار (١٢ نقطة)	١-٦ دعم خفض استهلاك الطاقة		
	٢-٦ المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به		
	٣-٦ إختيار وصيانة معدات وأجهزة الإضاءة وفق إستهلاك الطاقة		
	٤-٦ تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى		
	٥-٦ الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن		
	٦-٦ التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة والنظم الأخرى		
	٧-٦ جدولة التحكم فى الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التى تلائم إحتياج الشاغلين.		
<b>تحليل المعيار</b>	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ١٢-٩ نقطة)		■
	معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٨-٥ نقطة)		■
	معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٤-٢ نقطة)		■
	معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)		■
<b>٧م</b> معيار التدفئة والتهوية والتكييف <b>Heating, ventilation and Cooling Index</b> قيمة المعيار (١٢ نقطة)	١-٧ مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة		
	٢-٧ تقليل إستهلاك الطاقة عن طريق إستغلال التهوية الطبيعية بأكبر قدر ممكن		
	٣-٧ تكامل نظم التكييف والتدفئة والتهوية مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى		
	٤-٧ التحكم فى الرطوبة ومكافحة الضجيج		
	٥-٧ توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته		
	٦-٧ المعالجات المختلفة للحد من الملوثات الخارجية والداخلية		
	<b>تحليل المعيار</b>	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ١٢-٩ نقطة)	
معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٨-٥ نقطة)			■
معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٤-٢ نقطة)			■
معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)			■

الباب الثالث: منهجية مقترحة لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية.....

تابع جدول (٣-٢٥): يوضح نموذج التطبيق للمنهجية المقترحة لمعايير وأسس تنفيذ المباني الذكية

معايير تقييم المباني الذكية	البنود	شرح البند ومدى توفره في المبنى	تقييم البند	
٨م معايير مكافحة الحريق Fire fighting Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	٨-١- سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق			
	٨-٢- أتمتة عملية الاكتشاف المبكر لتقليل الخسائر			
	٨-٣- التحكم الذكي في مكافحة الحريق			
	٨-٤- توفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من ذوى الإحتياجات الخاصة			
	٨-٥- التحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة			
	٨-٦- إعادة النظام الى وضعه الطبيعي بعد مكافحة الحريق			
	تحليل المعيار	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٨-٦ نقطة)		
		معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٤ نقطة)		
		معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٣-١ نقطة)		
		معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)		
٩م معايير الإدارة والأمن Management and Security Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	٩-١- المراقبة والإشراف على الحركة			
	٩-٢- التحكم في الدخول باستخدام البطاقات			
	٩-٣- التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية واستخدام لوحة المفاتيح			
	٩-٤- نظام التحكم في دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة			
	٩-٥- نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل			
	٩-٦- نظام التحكم في دخول السيارات			
	٩-٧- إجراءات مضادة للاختراقات الأمنية			
	تحليل المعيار	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٨-٦ نقطة)		
		معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٤ نقطة)		
		معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٣-١ نقطة)		
معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)				
إجمالي التقييم	-----	تصنيف المبنى	-----	
التقرير بعد التحليل	<p>يتم عمل تقرير عن المبنى من ناحية مدى تحقيقه للأسس الفرعية والمعايير الأساسية للمنهجية طبقا لما تم التوصل إليه في الدراسة النظرية حيث يتم حساب عدد البنود التي تتوفر بدرجة عالية وحساب عدد البنود التي تتوفر بدرجة متوسطة وحساب عدد البنود التي تتوفر بدرجة ضعيفة ومعرفة عدد البنود الغير متوفرة ومدى تأثيرها على كفاءة المبنى الذكي وقدرته على توفير الطاقة الكلية المستهلكة</p>			

### ٣-٣ الخلاصة:

١- المقصود من تقييم اداء المباني هو عمل دراسات نظرية وعملية تسمح بالتعرف على ايجابيات وسلبيات المباني سواء القائمة منها او التى تحت الانشاء وذلك للتأكد من صلاحيتها وتحقيقها للاهداف المتوقعة منها .

٢- معظم أنظمة تقييم المباني الذكية العالمية تتضمن معايير خاصة بالتوافق مع البيئة وأخرى تختص بالراحة والأتمتة والاتصالات والمعلومات والمساعد والنقل الرأسى بالإضافة إلى معايير تختص بالإضاءة والتدفئة والتهوية والتكييف ومكافحة الحريق والإدارة والأمن.

٣- جميع أنظمة التقييم قد تبدو متشابهة إلى حد كبير فى النسب الخاصة بمعظم معايير التقييم باستثناء بعض التفاوتات البسيطة وهذا يرجع إلى الفروق فى الظروف المحلية الخاصة بالدول التى أصدرت هذه الأنظمة.

٤- تم عمل إستبيان لمعرفة النسب المختلفة لعدد من المعايير فى نظام مقترح لتقييم المباني الذكية فى مصر بالإضافة إلى تقييم البنود المختلفة الموجودة تحت كل معيار من حيث درجة أهميتها وتأثيرها فى الواقع المحلى المصرى.

٧- توصل البحث إلى منهجية مقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر تحتوى على ٩ معايير وكل معيار يحتوى على عدد من البنود يصل مجموعها جميعا إلى ٦٠ بند.

٨- عدد المعايير الموجودة فى المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر هى ٩ معايير تتمثل فيما يلى: معيار الأتمتة والتحكم- معيار الاتصالات- معيار الأمن والإدارة - معيار التدفئة والتهوية والتكييف- معيار مكافحة الحريق- معيار النقل الرأسى- معيار الإضاءة- معيار الوظيفة- وأخيرا معيار التوافق مع البيئة.

٩- فى الباب التالى سوف يتم تطبيق المنهجية المقترحة لمعايير تقييم المباني الذكية والتي تم التوصل إليها فى الباب الثالث على ثلاثة نماذج من المباني الذكية الموجودة فى مصر وذلك للوقوف على أهم النتائج التى تم التوصل إليها من خلال تطبيق هذه المنهجية.

---

## الباب الرابع

### تطبيق المنهجية المقترحة على مجموعة من المباني الذكية فى مصر

---

الفصل الأول : مدخل لتطبيق المنهجية المقترحة لمعايير تقييم المباني الذكية فى مصر

الفصل الثانى: تطبيق المنهجية المقترحة على المباني الذكية المختارة فى مصر

## مقدمة :

- فى هذا الباب يتم تطبيق المنهجية المقترحة لمعايير تقييم المباني الذكية والتي تم التوصل إليها فى الباب الثالث على ثلاثة نماذج من المباني الذكية الموجودة فى مصر، حيث يبدأ هذا الباب بالتقديم للتطبيق وذلك بالتعرض لأسباب إختيار هذه المباني ، يلى ذلك التعرف على هذه النماذج من المباني العامة والذى يشكل فى إطاره العام مدخلات لعملية التطبيق، وبعد الإنتهاء من هذا التطبيق ينتهى هذا الباب بمناقشة منهجية التقييم المقترحة للوقوف على أهم النتائج التى تم التوصل إليها من خلال تطبيق هذه المنهجية.

- وقد اعتمد هذا الباب فى عرضه ومناقشته وتصنيفه على منهجية تخدم الهدف من العرض وذلك من خلال فصلين أساسيين . يقدم الفصل الأول مجموعة من المدخلات لعملية تطبيق المنهجية المقترحة لمعايير تقييم المباني الذكية فى مصر، ويعرض الفصل الثانى تطبيق لهذه المنهجية على نماذج من المباني الذكية فى مصر وينتهى بمناقشة المنهجية المقترحة للوقوف على أهم النتائج التى تم التوصل إليها من خلال تطبيق هذه المنهجية على النماذج المقترحة. وقد قدم هذا الباب بناءا على ذلك موضوعاته خلال الفصول التالية:-

٤-١: مدخل لتطبيق المنهجية المقترحة لمعايير وأسس تنفيذ المباني الذكية فى مصر

٤-٢: تطبيق المنهجية المقترحة على المباني الذكية المختارة

٤-١/: مدخل لتطبيق المنهجية المقترحة لمعايير تقييم المباني الذكية فى مصر

فى هذا الفصل يتم التقديم لتطبيق المنهجية المقترحة لمعايير تقييم المباني الذكية فى الواقع المحلى حيث أنه من الضرورى معرفة الواقع المحلى للعمارة الذكية وتقييم التجربة المصرية. ومن هذا المنطلق كان الإختيار لبعض الأعمال المحلية التى تم إنشائها بفكر وخصائص العمارة الذكية والتى من التميز ليؤهلها للوصول للعمارة الذكية العالمية، وسوف يتم تناول هذه الجزئية من الدراسة من خلال النقاط التالية:

٤-١-١ الهدف من الدراسة التطبيقية

٤-١-٢ منهج الدراسة التطبيقية

٤-١-٣ أسس إختيار حالات الدراسة

٤-١-١ الهدف من الدراسة التطبيقية :

تهدف الدراسة التطبيقية إلى تقييم المنهجية المقترحة ومعرفة مدى فاعليتها وقدرتها عند تطبيقها على مجموعة من المباني الذكية فى مصر، وأيضاً معرفة رد فعل العمارة المصرية من ثورة المعلومات والطفرات التكنولوجية وأفكار الألفية الثالثة، وبالتحديد موقفها من التطور التقنى المتسارع فى مجال البناء والتشييد ومدى إستجابة الخبرة المحلية لفكرة (المباني الذكية) ومدى مواكبة مصر للتقدم العالمى فى الوصول إلى منتج معمارى ذكى وذلك من خلال القيام بدراسة تحليلية تطبيقية لبعض نماذج من العمارة المصرية التى بها محاولات مقبولة لتطبيق مفهوم المبنى الذكى، ومن خلال الدراسة يمكن التوصل الى معرفة المعايير التى تم تطبيقها فى المباني الذكية فى مصر والمعايير التى لم يتم تطبيقها ومدى فهم ووعى المعمارى المصرى لمفهوم المباني الذكية ومدى تطور المعمار المصرى مقارنة بنظيره العالمى.

٤-١-٢ منهج الدراسة التطبيقية :

يتعرض البحث لدراسة وتقييم المباني المختارة من خلال عدة خطوات التى تتدرج حتى تصل فى النهاية إلى النتائج المرجوة منها وهذه الخطوات هى:

(١)-نبذة عن المبنى

(٢)- الوصف المعمارى للمبنى

(٣)- سمات الذكاء بالمبنى

(٤)- تقييم المبنى بالمنهجية المقترحة لمعايير وأسس تنفيذ المباني الذكية

٤-١-٣ أسس إختيار حالات الدراسة :

تم إختيار عينات الدراسة طبقا لمستوى تقدمها التقنى والبيئى الذى يمكن أن يرقى إلى مستوى العمارة الذكية العالمية، وإن كان هناك صعوبة فى المقارنة بين النماذج العالمية ومثيلتها المصرية، فقد تم إختيار المباني التى تحمل سمة أو أكثر من سمات الذكاء المعمارى التى ذكرت من قبل، وقد تنوعت الحالات الدراسية ما بين مباني تعليمية ومباني مكتبية وذلك بهدف التحقق من مدى تطبيق أفكار العمارة الذكية على النواعيات المختلفة من المباني المصرية، وقد تم التركيز على إختيار النماذج المعمارية التى أنشأت فى أواخر القرن العشرين وبداية الألفية الثالثة (القرن الواحد وعشرين)، لما شهدته هذه الفترة من إنطلاقة كبرى فى مجال تكنولوجيا المعلومات والإتصالات فى مصر وتأثير ذلك على المنتج المعمارى المصرى، ومن هنا إشملت الدراسة التطبيقية على الحالات الدراسية التالية:

١- كلية العلوم الإنسانية والإجتماعية- الجامعة الأمريكية مبنى تعليمى

٢- المركز الرئيسى لشركة "فودافون" القرية الذكية مبنى إدارى

٣- مكتبة الإسكندرية مكتبة عامة

٢/٤ تطبيق المنهجية المقترحة على المباني الذكية المختارة

٤-٢-١ كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية - الجامعة الأمريكية :  
أولاً: نبذة عن المشروع :

		نوع المبنى	مبنى تعليمي						
		الموقع	القاهرة الجديدة - مصر						
		فريق العمل	الاستشاري : الاتحاد المكون من ساساكي أموسيتس/ عبد الحليم إبراهيم (CDC) المقاول: سامسونج وسامكريت مصر المالك : الجامعة الأمريكية						
		فترة التنفيذ	٢٠٠٢ - ٢٠٠٧ م						
سمات الذكاء بالمبنى	التحكم الأتوماتيكي		الإستجابة		التوافق مع البيئة				
	نظام إدارة المبنى BMS	نظم الاتصالات والأتمتة المكتبية	الإستجابة للتغيرات في البيئة	الإستجابة لرغبات الشاغلين	كفاءة البيئة الداخلية	جمع البيانات البنية	التوليد الذاتي للطاقة	إستغلال مصادر الطاقة المتجددة	ترشيد إستهلاك الطاقة
			القدرة على التظم						

■ سمة الذكاء متوفرة

■ سمة الذكاء غير متوفرة

أسست الجامعة الأمريكية في القاهرة عام ١٩١٩. وتعتبر واحدة من أكبر الجامعات التي توفر تعليماً ليبرالياً باللغة الانجليزية في العالم العربي. ويقع الحرم الجامعي القديم في ميدان التحرير في وسط العاصمة المصرية. وقد تم اختيار القاهرة الجديدة لتكون مقر الحرم الجامعي الجديد(١).

وقد انتهت الجامعة الأمريكية في ديسمبر عام ٢٠٠١ من اعداد المخطط العام للحرم الجامعي الجديد، و الذي تم تطويره عن المخطط العام الذي فاز به مكتب "بوسطن ديزاين كولابريتف" في المسابقة المعمارية التي أعلنت نتيجتها في سبتمبر عام ١٩٩٩. و قد قام بتطوير المخطط العام و اعداد التصميمات الابتدائية للمشروع شركتين هما "ساساكي و شركاه، الولايات المتحدة الأمريكية" و "جماعة تصميم المجتمعات CDC - عبد الحليم ابراهيم، مصر". و قد تم الاحتفال بوضع حجر



## ثانياً – الوصف المعماري للمشروع :

الموقع العام للمشروع عبارة عن جزء من الهضبة الشرقية للقاهرة، و هي جزء من هضبة المقطم، و التي تستمر حتى طريق السويس، و ترتفع هذه الهضبة عن القاهرة، و بالتالي هناك فرق في درجة الحرارة بين هذه المنطقة و مدينة القاهرة، و المناخ السائد في هذه المنطقة هو مناخ صحراوي تقليدي، هذا من جهة المناخ، أما من ناحية تشكيل الموقع، فالموقع به انحدارة بسيطة مثل الصحن، و هذا هام جداً لأن الموقع يعتبر ضمن تشكيلة الأراضي بها شئ من التكامل الجيولوجي، و يوجد بالموقع أخدود يشق الموقع من شماله لجنوبه تقريباً، و هذا الأخدود ليس أخدوداً عميقاً، و لكن هناك فرق بين قمة و قاع الأخدود تصل إلى ٨ أمتار.

و قد أولت الجامعة أهمية خاصة أن يكون الحرم الجامعي الجديد ملائماً للبيئة التي تحتويه، و أن يكون تصميم الجامعة تجربة رائدة للتنمية في الصحراء، و أن يكون مثلاً يحتذى به في التنمية العمرانية لمدينة القاهرة الجديدة. و قد استلزم ذلك إدخال تطورات عديدة على المخطط العام للاكثار من استخدامات الطاقة المتجددة، و الاستفادة من مبدأ إعادة الاستخدام، و جدير بالذكر أن المفهوم الرئيسي للمخطط العام مستوحى من أنماط العمارة و التخطيط التراثية المصرية، و التي تلائم بطبيعتها البيئة المحلية(٥).



شكل (٤-٢) ماكيت للمخطط العام لمشروع الجامعة

من هذا المنطلق اختارت الجامعة المخطط الذي يجمع كل الأنشطة حول مجموعة من الأبنية الداخلية و مجموعة من الساحات. فمخطط الجامعة ببساطة هو عبارة عن مدينة مشاه منظمة حول مجموعة من الفراغات و الساحات الداخلية، و يحمل كل فراغ طابعه الخاص شكل (٤-٢). و تم تشكيل الأخدود كحديقة خارجية، مع تخصيص الحد الخارجي منه كسياج لحماية الموقع من الرياح الجنوبية الغربية الغير مرغوب فيها، و تم عمل وصلات بين جزئي الموقع، فالمخطط العام عموماً هو عبارة عن استجابة للظروف البيئية

المتغيرة للموقع من ناحية، و استقراء لما يمكن أن يستحدث في المستقبل من الأمريكية

امتداد مستقبلي لمنشآت و مباني الجامعة.

٥ - مجلة " البناء السعودي " ، العدد ١٥٤ ، ص م ٤م ، م

٦- مرجع سابق

و قد تم الاستفادة من تجارب العمارة الإسلامية العربية في معالجتها و تشكيل واجهاتها و المواد المستخدمة فيها<sup>(٦)</sup>. شكل (٤-٣). و تم تشييد حوائط المباني طبقاً لأنظمة ادارة الطاقة، و التي تقلل من تكاليف استخدام أجهزة التكييف و التدفئة بنسبة ٥٠% على الأقل، فتم بناء حوالي ٨٠% من الحوائط الخارجية لمباني الحرم الجامعي من " الحجر الرملي" الذي يساعد على جعل الحجرات باردة خلال النهار و دافئة أثناء الليل<sup>(٧)</sup> و قد تم استخراجها من محجر كوم أمبو الذي يبعد (٥٠ كم) شمال أسوان، و تم انشاء ورشة بالموقع لقطع الأحجار و تشكيل الحوائط و العقود، كما استخدم "الرخام و الجرانيت" في تشطيب الأرضيات . و الجدير بالذكر أن أكثر من ٧٥% من الأحجار المستخدمة في بناء حائط الخريجين (Alumni wall) الذي يحيط بالجامعة من الأحجار المعاد استخدامها الناتجة من قطع الحجارة<sup>(٨)</sup>. كما تم عمل مشربيات للخصوصية و الحماية من الشمس، و ملاقف على الأسطح لالقاط الرياح و تدوير الهواء النقي في المباني، و كذلك القباب ذات الفتحات لإزالة الهواء الساخن. و تم بناء الفتحات في الساحات و الأفنية و المداخل بين المباني في الحرم الجامعي كله باتجاه الرياح الشمالية الشرقية السائدة و باتجاه حديقة الجامعة. أما الماء و المساحات الخضراء فإنهما يساهمان في تبريد الهواء عندما يتحرك لأعلى ليحل محل الهواء الصاعد الأكثر دفئاً في وسط الحرم. و هذا التصميم الذي يعني بالبيئة يقلل تكاليف الطاقة و الصيانة على المدى الطويل، و يشارك كذلك في التصميم الاجتماعي للحرم الجامعي الجديد<sup>(٩)</sup>.



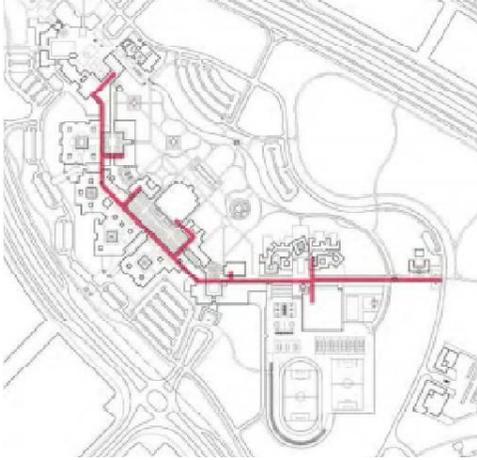
شكل (٤-٣) مجموعة من اللقطات داخل الحرم الجامعي توضح سيادة روح العمارة الإسلامية في معالجة و تشكيل واجهات مباني الجامعة الأمريكية ([www.aucegypt.edu/newcairocampus/background/pages/default.aspx](http://www.aucegypt.edu/newcairocampus/background/pages/default.aspx))

<sup>٦</sup> - مجلة "البناء السعودي" ، العدد ١٥٤ ، من ص م الى م

<sup>٧</sup> - مجلة "البناء العربي" ، العدد ١٨ ، ص

<sup>٨</sup> - [www.aucegypt.edu/newcairocampus/background/pages/default.aspx](http://www.aucegypt.edu/newcairocampus/background/pages/default.aspx)

<sup>٩</sup> - مجلة "البناء العربي" ، العدد ١٨ ، ص



و من العناصر الهامة في تصميم الجامعة الامريكية انشاء "نفق خدمات" (service tunnel) فهو كما يتضح بالشكل (٤-٤) يمتد تحت الطريق المركزي على طول المحور المركزي للجامعة بطول ١,٦ كم. و ذلك لتيسير حركة

المشاه و عدم تعارضها مع حركة الخدمات التي تتضمن أعمال التسليم و الاستلام (delivers) و سير الشاحنات الصغيرة (pickups)، حيث يتم الوصول لها بسهولة

هذا بالاضافة الى مرور شبكة التوصيلات الكهربائية و انابيب المياه الخاصة بتكييف الهواء عبر النفق، أما الشبكات الأخرى كالمجاري و الغاز الطبيعي و الرى ومكافحة الحريق فهي مدفونة في الجامعة حول المباني موضع عليه مسار "نفق الخدمات" (Service Tunnel) خارج حدود النفق(١٠).

شكل(٤-٤) مسقط افقي للموقع العام لمشروع الجامعة

من خلال النفق

تبلغ المساحة الإجمالية لمبنى كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية حوالي (٦٠٠,٦٠٠م<sup>٢</sup>) (١١)، موزعة على ثلاثة طوابق، و تضم قسم دراسات اللغة العربية، و قسم الدراسات العربية، قسم اللغة الإنجليزية و الآداب المقارنة، قسم العلوم السياسية، قسم دراسة اللغة الانجليزية، قسم العلوم الاجتماعية و الإنسانية و النفسية و علم المصريات، قسم دراسة التاريخ، قسم الدراسات الشرق أوسطية، معامل لغات و كمبيوتر، معامل دراسة علم النفس، معامل دراسة علم المصريات، نموذج لمنظمة جامعة الدول العربية، نموذج لمنظمة الأمم المتحدة، مكتب عميد الكلية، المكاتب الإدارية. و تعد كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية من أهم الكليات التي يضمها الحرم الأكاديمي، فالجامعة الأمريكية بطبيعة دراستها، لا يتم التفكير فيها كجامعة تقنية، فالعلوم الليبرالية تمثل العصب النبسي للدراسة بها، بمعنى أن دراسة التاريخ و اللغات سواء القديمة أو الحديثة، هو عصب التعليم الليبرالي(١٢).

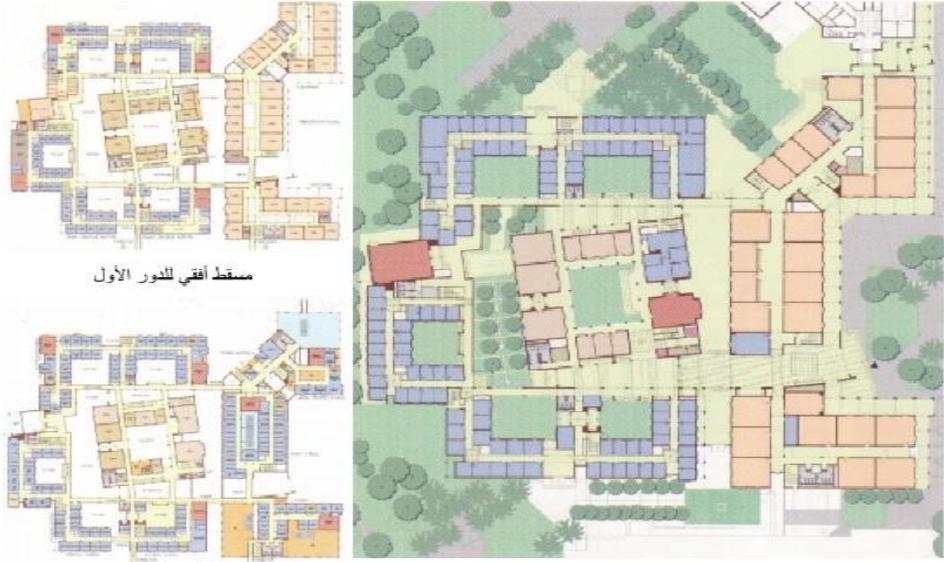
وما يميز الكلية أنها عبارة عن مجموعة من الأقسام، و تضم كثافة كبيرة من الأساتذة، و أغلب مناهجها الدراسية قائمة على الأبحاث، و بالتالي كان لا بد من إيجاد مجموعة من الفراغات البحثية للأساتذة يمكن تمثيلها بالبيوت، و تتواجد هذه البيوت أو الدور داخل كل قسم لكي تتيح للأساتذة التفرغ لأبحاثهم. و هذه الدور عبارة عن أفنية مغطاة تحوي الحياة الداخلية، مع توفير مرونة بين فراغات الأقسام، و الطالب في هذه الكلية هو الذي يذهب لأستاذه في صومعته (داره أو مكتبه) لمناقشة بعض الجوانب البحثية، بينما يذهب الأستاذ لتلاميذه خلال الحلقات الدراسية. و وزعت الفصول الدراسية على الحدود الخارجية للمبنى، بالقرب من حديقة الجامعة و تطل الفصول على ساحة الجامعة، و تمثل ساحة الجامعة المدخل الرئيسي للطلبة، و ذلك من خلال الشارع المعرفي، و الذي تتخلله مجموعة من الساحات و الأفنية كما يتضح بالشكل (٤-٥)، (٤-٦)، و التي تزخر بالحياة العامة، لتؤدي مباشرة إلى مجموعة الفصول الدراسية في الجهة الشرقية للمبنى، بينما وزعت غرف الأساتذة على المحيط

١٠ - [www.aucegypt.edu/newcairocampus/background/pages/default.aspx](http://www.aucegypt.edu/newcairocampus/background/pages/default.aspx)

١١ - الإدارة الهندسية بالجامعة الأمريكية

١٢ - مجلة "البناء السعودي"، العدد ١٥٤، ص م

الخارجي و المتصل بمواقف السيارات الخاصة بالأساتذة. كما خصصت بعض الفراغات بالطوابق العليا للباحثين للتفرغ للإطلاع و الأمور البحثية، و يتيح الفناء الداخلي بالكلية للطلبة و الأساتذة التمتع بالحياة الأكاديمية، و التي تعد من الثوابت الهامة للحياة الجامعية(١٣).



مسقط أفقي للدور الأرضي  
شكل (٤-٥): المساقط الأفقية لمبنى كلية العلوم الإنسانية بالجامعة الأمريكية  
مسقط أفقي للدور الثاني  
(العدد ١٥٤ ، مجلة "البناء السعودي" ، ص م)



شكل (٤-٦): بوضوح: الواجهات الغربية المطلة على موقف السيارات والواجهات الشرقية للكلية  
(العدد ١٥٤ ، مجلة "البناء السعودي" ، ص م)

<sup>١٣</sup> - مجلة "البناء السعودي" ، العدد ١٥٤ ، ص م ، م

ثالثاً – سمات الذكاء فى المبنى :

جدول (٤-٢): يوضح سمات الذكاء المتوفرة فى مبنى كلية العلوم الإنسانية فى الجامعة الأمريكية

سمات الذكاء فى المبنى		سمة التحكم الأوتوماتيكي
نظام الإدارة فى المبنى (BMS)	<p>هناك نظامين رئيسيين يتم التحكم بهما من خلال نظام إدارة المبنى : نظام تكييف الهواء (HVAC) و نظام الاضاءة الخارجية للموقع العام للجامعة ككل . أما النظم الأخرى فيقتصر دور الـ (BMS) على المراقبة فقط مثل نظام الاضاءة الداخلية و نظم الأمن و مكافحة الحريق و الأعمال الصحية، أما بالنسبة للإضاءة الداخلية بالمباني، فيتم التحكم بها يدوياً<sup>(١٤)</sup>. و يقوم نظام إدارة المباني (BMS) بالتحكم فى :</p> <p>نظام تكييف الهواء (HVAC) من خلال التحكم فى درجات الحرارة و الرطوبة النسبية وفقاً لمعايير الراحة للفرغات المختلفة، فدرجة الحرارة و الرطوبة النسبية لغرف الدراسة (classrooms) تختلف عنها فى غرف الكمبيوتر (computer rooms) عنها فى الطرقات (corridors)<sup>(١٥)</sup>.</p> <p>مضخات الوقود (Fuel Pumps) بالتشغيل و التوقف (start/stop) كما يقوم بمراقبتها اذا كانت فى حالة تشغيل أم لا (on/off) و كذلك للتأكد من سلامتها أو حدوث عطل (normal/fault) و إرسال إنذار فى حالة انقطاع التيار عنها (power failure)<sup>(١٦)</sup>.</p>	
نظم الإتصالات والأتمتة المكتبية	<p>تم دعم مبنى كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية بأحدث وسائل تكنولوجيا المعلومات و الإتصال و الأتمتة المكتبية. من شبكة انترنت فائقة السرعة عريضة النطاق، مع إتاحة نقطة دخول لكل فرد للدخول لهذه الشبكة، هذا بالإضافة إلى وجود نظام أمني لأجهزة الحاسب الذي يسمى بـ "الجدار الناري" (firewall) للصدود أمام الفيروسات و الحماية من الدخول غير القانوني (hacking). و تصل سرعة النقل عبر الشبكة المحلية (LAN) داخل المبنى (١ جيجابايت/ث). أما سرعة النقل للشبكة العالمية خارج المبنى فتبلغ (٣٣). هذا بالإضافة إلى توفير محطة عمل كومبيوترى (workstation) لكل فرد. مع وجود معرف رقمي لجهاز الكمبيوتر (IP address) لكل موظف (١٧). و من الأمور المتميزة بالمبنى توفر كابلات من الألياف البصرية لنظام المعلومات التي تتميز بسرعتها العالية فى نقل البيانات، حيث يصل معدل نقل البيانات من خلالها إلى (١٠٠ ميجا بايت / ثانية)<sup>(١٨)</sup>.</p> <p>هذا إلى جانب توفير خدمات الأتمتة المكتبية (office automation- OA services) عالية المستوى، مثل خدمات الفاكس و البريد الصوتي (voice mail) و طابعات الشبكة (network printer) و بيانات خادم الشبكة (data service) داخل المكاتب، إلى جانب توفير خدمة "الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN)". و توفير أنظمة الفيديو و أنظمة الإتصال المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد (high speed video conferencing) من خلال طريق المعلومات فائق السرعة<sup>(١٩)</sup>.</p>	
الإستجابة للتغيرات فى البيئة الداخلية والخارجية	<p>يمتلك مبنى "HUSS" بالجامعة الأمريكية قدر بسيط من الاستجابة للتغيرات فى البيئة الداخلية والخارجية. وذلك لأن نظم التحكم الأوتوماتيكي فى وظائف المبنى لا تتم إلا فى نطاق محدود، فكما يتضح بالجدول (٤-١) أن أغلب نظم التحكم بالمبنى غير مؤتمتة، حتى النظم المؤتمتة بالمبنى كنظام التدفئة والتبريد لا يمتلك القدرة على التعلم</p>	

<sup>١٤</sup> - المجموعة الاستشارية " شاكر و مشاركوه "

<sup>١٥</sup> - عبد الحليم ابراهيم ( جماعة تصميم المجتمعات كارافان ) CDC

<sup>١٦</sup> - المجموعة الاستشارية " شاكر و مشاركوه "

<sup>١٧</sup> - الادارة الهندسية بالجامعة الامريكية

<sup>١٨</sup> - Leonard, C & et al , "Intelligent Building Index" , p.٦٦

<sup>١٩</sup> - الادارة الهندسية بالجامعة الامريكية

تابع جدول (٤-٢): يوضح سمات الذكاء المتوفرة في مبنى كلية العلوم الإنسانية في الجامعة الأمريكية

سمات الذكاء في المبنى			
جدول (٤-١): يوضح طرق التحكم بالأنظمة المختلفة في مبنى (HUSS) بالجامعة الأمريكية			
نظم التحكم بالمبنى (Intelligent controls)	نظم سلبية	نظم يدوية	نظم أوتوماتيكية
Automatic	Manual	Passive	
١	■	■	نظام التحكم في الإضاءة الطبيعية (انعكاس / حماية) Daylight adjustment-reflecting/protection
٢	■	■	أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمس / شوش) Glare control – blinds/louvers/fixed
٣	■		نظام التحكم بالإضاءة الصناعية المستجيبة Responsive artificial lighting control
٤		■	نظام التحكم بالدفئة (Heating control)
٥		■	نظام استرجاع الحرارة (تدفئة / تبريد) Heat recovery – warmth / cooling
٦		■	نظام التحكم بالتبريد Cooling recovery / control
٧	■	■	نظام التحكم بالتهوية Ventilation control
٨	■		Fabric control –windows/dampers/doors
٩		■	نظام العزل Insulation – night / solar
يوفر المبنى للشاغلين القدرة على التحكم ببيئتهم الداخلية من خلال مفاتيح مثبتة بالحائط.			
تمثل الإضاءة الطبيعية مطلباً أساسياً لغالبية المساحات بالنسبة للجامعة، فهي مكون أساسي من مكونات برنامج "الاستخدام الأمثل للبيئة" (Environmental Optimization). حيث تم الاستفادة من الإضاءة الطبيعية المحيطة من خلال الشبائيك الخارجية و الأفنية الداخلية شكل (٤-٧).			
			
شكل (٤-٧): يوضح طرق الاستفادة من الإضاءة الطبيعية في مبنى (HUSS)			

سمة الإستجابة

الإستجابة  
لرغبات  
وإحتياجات  
شاغلي المبنى

سمة التوافق مع البيئة

كفاءة  
البيئة  
الضوئية

كفاءة البيئة  
الداخلية

تابع جدول (٢-٤): يوضح سمات الذكاء المتوفرة في مبنى كلية العلوم الإنسانية في الجامعة الأمريكية

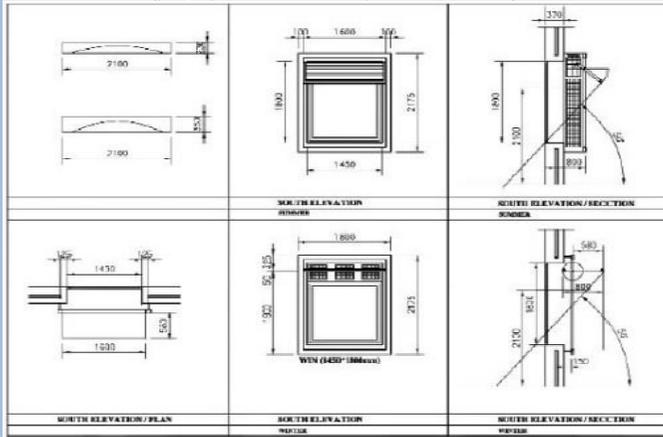
سمات الذكاء في المبنى

و قد تم اجراء دراسة على مساحات مختلفة من الفصول و المكاتب لتحديد الحجم الأمثل للنوافذ. و من الأهمية ملاحظة ما حدث من توشي قدر أكبر من الحرص عند القيام بأي معالجات معمارية فيما يتعلق بكمية الضوء و نوعيته، مثل قدرة الأسطح الخارجية و الأرضيات على عكس الأشعة، و أنواع النوافذ، و قدرة الزجاج على الإنفاذ... إلخ(٢٠).

كما تم الاهتمام بإمكانية التحكم في نفاذ الإضاءة الطبيعية للمبنى و الحد من الوهج، من خلال القيام بدراسة لتحليل التظليل (shading analysis) للمبنى. و كان الهدف من هذه الدراسة تحديد الحوائط التي تحتاج للتظليل على مدار العام، و الحوائط التي تتعرض لأشعة الشمس معظم أوقات السنة، و النوافذ التي تحتاج للتظليل. و من خلال هذه الدراسة تم وضع إرشادات و توصيات للمعماريين لتطبيقها على كل مباني الجامعة(٢١)، و بناء هذه الدراسة تم اختيار وسائل التظليل لمبنى "كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية" و التي تشبه إلى حد كبير المشربيات في العمارة الإسلامية كما يتضح بالأشكال (٨-٤) و (٩-٤).



شكل (٨-٤) وسائل التظليل المستخدمة بالمبنى لنفاذ الإضاءة الطبيعية و الحد من الوهج مكتب "جماعة تصميم المجتمعات" عبد الحليم إبراهيم



شكل (٩-٤) مساقط و واجهات و قطاعات تفصيلية لدراسة تحليل التظليل (shading analysis) التي أجريت لتحديد و اختيار أنسب و سائل التظليل لمباني الجامعة الأمريكية.

كفاءة  
البيئة  
الضوئية

كفاءة البيئة  
الداخلية

سمة التوافق مع البيئة

تابع جدول (٤-٢): يوضح سمات الذكاء المتوفرة في مبنى كلية العلوم الإنسانية في الجامعة الأمريكية

سمات الذكاء في المبنى		سمات التوافق مع البيئة
<p>أما بالنسبة للإضاءة الصناعية بالمبنى، فتم الاستعانة بالإصدار التاسع من دليل "جمعية مهندسي الإضاءة بأمريكا الشمالية" (IESNA) لتحديد مستويات إضاءة مباني الجامعة. و المبنى مزود بوحدة إضاءة صناعية من اللمبات الفلورية (فلورسنت) العالية الكفاءة و لمبات من النوع (T8 &amp; T٥)(٢٢). و يبلغ متوسط شدة الإضاءة الصناعية بالمبنى (٥٠٠ لوكس) ، و (٣٠٠ لوكس) لحجرات الدراسة(٢٣). و هذه النسب مطابقة للمواصفات العالمية، حيث يجب في قاعات القراءة ألا يقل مستوى شدة الإضاءة عن (٣٠٠ لوكس)(٢٤). و يتم التحكم يدوياً بنظام الإضاءة الصناعية داخل المبنى(٢٥).</p> <p>و لكن الذي يضعف من كفاءة البيئة الضوئية للمبنى عدم تحقيق التكامل بين الإضاءة الطبيعية و الإضاءة الصناعية. فالمبنى لا يستفيد بنسبة الإضاءة الطبيعية الكبيرة النافذة للمبنى في ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية المستهلكة، نظراً لاستخدام الإضاءة الصناعية طول الوقت حتى مع توفير الإضاءة الطبيعية – شكل (١٠-٤).</p>	 <p>كفاءة البيئة الضوئية</p> <p>كفاءة البيئة الداخلية</p>	
<p>شكل (١٠-٤): يوضح استخدام الإضاءة الصناعية طول الوقت حتى مع توفير الإضاءة الطبيعية</p> <p>تعتمد جميع مباني الجامعة الأمريكية على التهوية الطبيعية بشكل عام. و بالنسبة لمبنى "كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية" يتم الحصول على التهوية الطبيعية من خلال عدة عوامل:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- التوجيه (orientation): حيث تم توجيه المبنى باتجاه شمال / جنوب للاستفادة من اتجاه الرياح السائدة.</li> <li>- الأفنية الداخلية (courts) : و هو من أكثر الحلول المعمارية ملائمة للأجواء دائمة الجفاف، و تحتوي الأفنية على نافورات و برك مائية و نباتات نامية تخدم أغراض التبريد بالبخار، و تزيد من المظهر الجمالي(٢٦).</li> </ul>	<p>كفاءة البيئة الهوائية</p>	

- ٢٢ - ٢٢ ، p. " Basis of Design " , Abdelhalim CDC & SASAKI
- ٢٣ - ١٦ ، p. " Environmental Optimization " , Abdelhalim CDC & SASAKI
- ٢٤ - جهاز تخطيط الطاقة ، " دليل العمارة و الطاقة " ، ص ١٨٥
- ٢٥ - الإدارة الهندسية بالجامعة الأمريكية
- ٢٦ - ٣١ ، p. " Environmental Optimization " , Abdelhalim CDC & SASAKI

تابع جدول (٢-٤): يوضح سمات الذكاء المتوفرة في مبنى كلية العلوم الإنسانية في الجامعة الأمريكية

### سمات الذكاء في المبنى

- ملاقف الهواء (wind catchers) : تعتبر ملاقف الهواء أحد أهم العناصر المميزة في العمارة الإسلامية، وقد كان من المقترح استخدامها في المبنى في الدراسات البيئية للمشروع كما يتضح بالشكل (٤-١١)، إلا أنه في مرحلة التنفيذ لم يتم تنفيذها إلا في نهايات الأنفاق (الطرق) والأروقة المعقودة) التي تربط بين الأفنية والساحات (٢٧) كما يتضح بالشكل (٤-١٢).

- الشخشيخة : تعد الشخشيخة عنصراً معمارياً هاماً للتهوية الطبيعية في البيوت الإسلامية حيث توفر الإضاءة الطبيعية، وتستخدم الشخشيخة لتلطيف درجة الحرارة داخل الفراغ الداخلي (٢٨). وقد كان من المقترح في مرحلة الدراسات البيئية للمشروع استخدام عنصر الشخشيخة في أماكن عديدة بالمبنى إلا أنه في مرحلة التنفيذ تم استخدام عنصر الشخشيخة فوق قاعة الاجتماعات فقط (٢٩) كما يتضح بالشكل (٤-١٣).

ومن خلال التفاعل بين هذه العناصر وبعضها البعض، تحدث حركة للهواء بين الفراغات الداخلية والخارجية وبالتالي يتم الوصول إلى المستوى الأمثل للراحة الحرارية بدون استخدام النظم الميكانيكية (٣٠).



شكل (٤-١١): يوضح نماذج من الأفنية الداخلية (courtyard) بالمبنى.



شكل (٤-١٣): الشخشيخة (solar chimney) التي تعلو قاعة الاجتماعات ببني (HUSS)

شكل (٤-١٢): ملاقف الهواء (wind catchers) التي تعلو الأنفاق التي تربط بين الساحات والأفنية الداخلية

كفاءة  
البيئة  
الهوائية

كفاءة البيئة  
الداخلية

سمعة التوافق مع البيئة

٢٧ - الإدارة الهندسية بالجامعة الأمريكية  
٢٨ - محمد أحمد محمود، "الموروث المعماري وأثره على العمارة المصرية المعاصرة"  
٢٩ - الإدارة الهندسية بالجامعة الأمريكية  
٣٠ - Environmental quality international, "project description", p ١٠

تابع جدول (٢-٤): يوضح سمات الذكاء المتوفرة في مبنى كلية العلوم الإنسانية في الجامعة الأمريكية

### سمات الذكاء في المبنى

الحصول على الراحة الحرارية لمستخدمي المبنى، من أهم الأهداف الرئيسية لبرنامج "الاستخدام الأمثل للبيئة" (Environmental Optimization)، الذي اعتمد على فكرة "الوحدات الحرارية" (Thermal units) للوصول الى المستوى الأمثل للراحة الحرارية بدون استخدام النظم الميكانيكية شكل (٤-١٤) ، و ذلك من خلال خلق تفاعلات حرارية بين مجموعة من الفراغات أو العناصر التي تتمثل في :

- الأفنية / الأوعية (courts / containers) : و هي الفراغات ذات الضغط العالي (high pressure) . عبارة عن فراغ مغلق يقوم باحتجاز الهواء البارد. و حددت الدراسة أن الفناء المثالي يكون ذو الأبعاد (١٣×٢٤×٢٤ م). و الأوعية أو الأفنية تكون مريحة في المناخ الحار (مارس – نوفمبر) لكنها تكون باردة جدا في المناخ البارد (ديسمبر – فبراير).

- الساحات (fields): و هي الفراغات ذات الضغط المنخفض (low pressure)، حيث أن الإشعاع الشمسي يعمل على تسخين الأسطح ، و التسخين و زيادة طفو الهواء يؤدي الى خلق منطقة ذات ضغط منخفض. و هي فراغات غير منغلقة كالأفنية بل انها فراغات كبيرة نسبياً، و من الممكن أن تحتوي على كل من المناطق المشمسة و المظللة. و الساحات تكون مريحة أكثر في فصل الشتاء عن الصيف. و من أمثلة هذا النوع من الفراغات "ساحات الجامعة الأمريكية" (AUC plaza ذات أبعاد (١٣×٤٦×١٤٠ م).

- الأنفاق / عناصر الاتصال (connective elements / Tunnels) : الأنفاق عبارة عن عناصر الاتصال بين العنصرين أو الفراغين السابقين (الأوعية/الأفنية containers و الساحات fields). و يتوقف معدل تدفق الهواء على نسب و أبعاد هذه الأنفاق. و من أمثلة هذه الأنفاق في الجامعة الأمريكية : الطرقات (corridors) و الأروقة " الممرات المعقودة" (arcades)، و تستخدم "أبراج الرياح" (wind catchers) في نهايات هذه الأنفاق للمساعدة على تدفق الهواء (٣١) .

كفاءة  
البيئة  
الحرارية

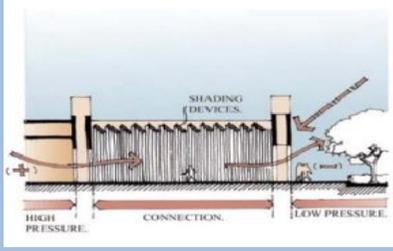
كفاءة البيئة الداخلية

سمة التوافق مع البيئة



الأفنية / الأوعية (courts / containers)

تابع جدول (٤-٢): يوضح سمات الذكاء المتوفرة في مبنى كلية العلوم الإنسانية في الجامعة الأمريكية

سمات الذكاء في المبنى		كفاءة البيئة الداخلية	سمة التوافق مع البيئة
 	<p>كفاءة البيئة الحرارية</p>		
<p>الساحات (fields) الأنفاق/ عناصر الاتصال (connective elements/ Tunnels)</p> <p>شكل (٤-١) مجموعة من الرسومات التخطيطية والصور التي تبين فكرة عمل عناصر "الوحدة الحرارية" (thermal unit) لتحقيق الراحة الحرارية داخل مباني الجامعة الأمريكية. (Abdelhalim CDC &amp; SASAKI, "Architectural design principles", P.٣٧)</p>			
<p>تستخدم الحساسات (sensors) في المبنى في نظام تكييف الهواء فقط. حيث يحتوي المبنى على حساسات تستخدم لقياس درجة حرارة الهواء الداخل والخارج من الفراغ، وأخرى لقياس الرطوبة النسبية وفرق الضغط وأول أكسيد الكربون (CO) لقياس العادم(٣٢).</p>		جمع البيانات البيئية	
<p>اعتمد المبنى على الطاقة الشمسية في الحصول على الاضاءة الطبيعية للمبنى، هذا بالإضافة الى الاستفادة من طاقة الرياح في الحصول على التهوية الطبيعية عن طريق الأفنية الداخلية و ملاقف الهواء.</p>		إستغلال المبنى لمصادر الطاقة المتجددة	
<p>يستخدم بالجامعة الأمريكية نظام التوليد المساعد (co-generation)، حيث يتم توليد من ٣٥-٦٠% من الطاقة المستخدمة بالجامعة من التوليد المساعد، حيث يوجد بالجامعة ثلاث مولدات كهربائية (generators)، أقصى قدرة لكل مولد (١.٦ ميجاوات/ساعة)، ويتم الحصول على (٤.٢ ميجاوات/ساعة) من الثلاث مولدات لتغذية مباني الجامعة الأمريكية، ويتم الحصول على باقي الاستهلاك الفعلي للجامعة يصل إلى (٦.٨ ميجاوات/ساعة)(٣٣) .</p>		التوليد الذاتي للطاقة	
<p>من أهم العوامل التي تم مراعاتها في تصميم المبنى هو محاولة ترشيد استهلاك الطاقة بمباني الجامعة، من خلال كفاءة البيئة الداخلية للمبنى عن طريق نظم المعالجات المعمارية واستخدام نظم التحكم السالبة إلى جانب النظم الميكانيكية ، كما تم توضيحها من قبل في الأجزاء السابقة ، هذا إلى جانب استخدام نظام التوليد المساعد (co-generation) ،الذي يساعد على توليد من ٣٥-٦٠% من الطاقة المستخدمة بالجامعة.</p> <p>وقد أدى ذلك إلى استهلاك مقبول للطاقة مقارنة بالحالات الدراسية الأخرى (مبنى فودافون بالقرب الذكية ومبنى مكتبة الاسكندرية)،حيث بلغ معدل استهلاك المبنى للطاقة الذي وصل إلى ١٤٩ كيلووات/م<sup>٢</sup> في السنة(٣٤) .وإن كان هذا المعدل من الاستهلاك لم يصل بالمبنى إلى مبنى مرشد للطاقة، حيث يشير "دليل المبنى الذكي" في تقييمه للمباني الذكية أن متوسط الاستهلاك المقبول للمبنى يصل على ١٣٠ كيلووات / م<sup>٢</sup> في السنة(٣٥).</p>		ترشيد إستهلاك الطاقة	

٣٢ - المجموعة الاستشارية " شاكر و شاركوه "

٣٣ - الإدارة الهندسية بالجامعة الأمريكية.

٣٤ - تم حساب استهلاك المبنى للطاقة من خلال حاصل ضرب (متوسط الاستهلاك الشهري للمبنى من الكهرباء ٠.٨×١٢×) ثم قسمة هذا الناتج على إجمالي مساحة المبنى(إجمالي مسطح الأدوار) (الإدارة الهندسية بالجامعة الأمريكية).

٣٥ - Leonard, C & et al , "Intelligent Building Index", P. ٢٩

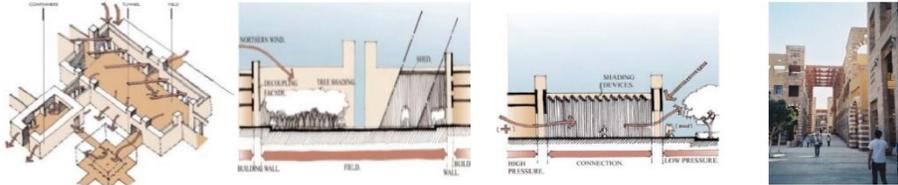
جدول (٤-٣): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية- الجامعة الأمريكية

تقييم البند	<p>كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية – الجامعة الأمريكية</p> 	البند	المعايير
٢.٥ نقطة	<p>من أهم العوامل التي تم مراعاتها في تصميم المبنى هو محاولة ترشيد استهلاك الطاقة بمباني الجامعة، من خلال كفاءة البيئة الداخلية للمبنى عن طريق نظم المعالجات المعمارية واستخدام نظم التحكم السالبة إلى جانب النظم الميكانيكية ، كما تم توضيحها من قبل في الأجزاء السابقة ، هذا إلى جانب استخدام نظام التوليد المساعد (co-generation) ، الذي يساعد على توليد من ٣٥-٦٠% من الطاقة المستخدمة بالجامعة. وقد أدى ذلك إلى استهلاك مقبول للطاقة مقارنة بالمباني الأخرى.</p>	١-١- خطة لتقليل معدل استهلاك الطاقة	
-----	<p>لم يتم الاستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة سواء الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح حيث تم الإعتماد على الطاقات التقليدية في توفير الكهرباء للمبنى بالإضافة إلى استخدام نظام التوليد المساعد (co-generation) ، الذي يساعد على توليد من ٣٥-٦٠% من الطاقة المستخدمة بالجامعة.</p>	٢-١- الاستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح	
٢.٥ نقطة	<p>هناك نظامين رئيسيين يتم التحكم بهما من خلال نظام إدارة المبنى : نظام تكييف الهواء (HVAC) و نظام الاضاءة الخارجية للموقع العام للجامعة ككل من خلال وجود الحساسات (sensors) و الأجهزة المركبة بنظام التكييف، و وفقاً لمنطق التحكم (control logic) يقوم الـ (DDC) بإرسال مخرجات رقمية و تماثلية (analog and digital inputs) للتحكم في أجهزة التدفئة و التهوية و التبريد (HVAC). كما يقوم نظام الإدارة (BMS) بمراقبة تشغيلها من حيث (on/off) و كذلك للتأكد من سلامتها أو حدوث عطل (normal/fault)، كما توجد معدات يتم مراقبتها تشغيلها و إصدار انذار إذا حدث بها أي مشكلة كإنقطاع التيار الكهربائي عنها أو انخفاض أو ارتفاع الضغط أو درجة الحرارة</p>	٣-١- التقليل من استهلاك الطاقة	<p>١م معايير التوافق مع البيئة Environment conformance Index  قيمة المعيار (١٦ نقطة)</p>
١.٥ نقطة	<p>مخطط الجامعة ببساطة هو عبارة عن مدينة مشاه منظمة حول مجموعة من الفراغات و الساحات الداخلية، و يحمل كل فراغ طابعه الخاص و تم تشكيل الأخدود كحديقة خارجية، مع تخصيص الحد الخارجي منه كسياج لحماية الموقع من الرياح الجنوبية الغربية الغير مرغوب فيها.</p>	٤-١- الحدائق والمناطق الخضار	
١.٥ نقطة	<p>فتم بناء حوالي ٨٠% من الحوائط الخارجية لمباني الحرم الجامعي من " الحجر الرملي" الذي يساعد على جعل الحجرات باردة خلال النهار و دافئة أثناء الليل و قد تم استخراجها من محجر كوم أمبو الذي يبعد (٥٠ كم) شمال أسوان، و تم انشاء ورشة بالموقع لقطع الأحجار و تشكيل الحوائط و العقود، كما استخدم "الرخام و الجرانيت" في تشطيب الأرضيات . و الجدير بالذكر أن أكثر من ٧٥% من الأحجار المستخدمة في بناء حائط الخريجين (Alumni wall) الذي يحيط بالجامعة من الأحجار المعاد استخدامها الناتجة من قطع الحجارة</p>	٥-١- مواد البناء المستخدمة ملائمة للبيئة	

تابع جدول(٤-٣): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية- الجامعة الأمريكية

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
<b>١م</b> معيار التوافق مع البيئة Environment conformance Index قيمة المعيار (١٦ نقطة)	٦-١- التلوث الناتج عن المبنى	قد أولت الجامعة أهمية خاصة أن يكون الحرم الجامعي الجديد ملائماً للبيئة التي تحتويه، وأن يكون تصميم الجامعة تجربة رائدة للتنمية في الصحراء، وأن يكون مثلاً يحتذى به في التنمية العمرانية لمدينة القاهرة الجديدة. وقد استلزم ذلك إدخال تطويرات عديدة على المخطط العام للاكتثار من استخدامات الطاقة المتجددة، والاستفادة من مبدأ إعادة الاستخدام، فقد تم تشييد حوائط المباني طبقاً لأنظمة ادارة الطاقة، والتي تقلل من تكاليف استخدام أجهزة التكييف و التدفئة بنسبة ٥٠% على الأقل.	٢.٥ نقطة
	٧-١- تحسين إدارة موارد الطاقة	من أهم العوامل التي تم مراعاتها في تصميم المبنى هو محاولة ترشيد استهلاك الطاقة بمباني الجامعة، من خلال كفاءة البيئة الداخلية للمبنى عن طريق نظم المعالجات المعمارية واستخدام نظم التحكم السالبة إلى جانب النظم الميكانيكية، كما تم توضيحها من قبل في الأجزاء السابقة، هذا إلى جانب استخدام نظام التوليد المساعد (CO-generation)، الذي يساعد على توليد من ٣٥-٦٠% من الطاقة المستخدمة بالجامعة. وقد أدى ذلك إلى استهلاك مقبول للطاقة مقارنة بالمباني الأخرى	٢.٥ نقطة
	٨-١- الدمج بين الأنظمة الطبيعية والأنظمة الميكانيكية لتوفير الطاقة المستهلكة	تم عمل مشريبات للخصوصية والحماية من الشمس، و ملاقف على الأسطح لالتقاط الرياح وتوزيع الهواء النقي في المباني، وكذلك القباب ذات الفتحات لإزالة الهواء الساخن. و تم بناء الفتحات في الساحات والأفنية والمداخل بين المباني في الحرم الجامعي كله باتجاه الرياح الشمالية الشرقية السائدة و باتجاه حديقة الجامعة. أما الماء و المساحات الخضراء فإنهما يساهمان في تبريد الهواء عندما يتحرك لأعلى ليحل محل الهواء الصاعد الأكثر دفئاً في وسط الحرم. و هذا التصميم الذي يعني بالبيئة يقلل تكاليف الطاقة والصيانة على المدى الطويل، كما تم تشييد حوائط المباني طبقاً لأنظمة ادارة الطاقة، و التي تقلل من تكاليف استخدام أجهزة التكييف و التدفئة بنسبة ٥٠% على الأقل.	١.٥ نقطة
	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ١٢-١٦ نقطة)	معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٨-١١ نقطة)	معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٤-٧ نقاط)
تحليل المعيار			
<b>٢م</b> معيار الوظيفية Functionality Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	١-٢- المساحة المخصصة للشخص الواحد	تتناسب المساحة المخصصة للفرد الواحد داخل مبنى الجامعة مع الإشتراطات العالمية لمباني الجامعات والموجودة في المراجع العلمية والموسوعات الخاصة بإنشاء مباني الجامعات.	١.٥ نقطة
٢-٢- متوسط عرض ممر	تتناسب عروض الممرات داخل الفراغات في مبنى الجامعة مع نوع النشاط في الفراغ ومع الإشتراطات العالمية لمباني الجامعات والموجودة في المراجع العلمية والموسوعات الخاصة بإنشاء مباني الجامعات.	١ نقطة	
٣-٢- ملائمة إرتفاع السقف	يتناسب إرتفاع السقف داخل مبنى الجامعة مع الإشتراطات العالمية لمباني الجامعات والموجودة في المراجع العلمية والموسوعات الخاصة بإنشاء مباني الجامعات.	١ نقطة	
٤-٢- وجود مسارات المعاقين	يتوافر في مبنى كلية العلوم الإنسانية بالجامعة الأمريكية مسارات خاصة بنوى الإحتياجات الخاصة والمعاقين وتظهر واضحة عند مداخل المبنى .	١ نقطة	

تابع جدول(٤-٣): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية- الجامعة الأمريكية

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
<p>٢م</p> <p>معايير الوظيفية</p> <p>Functionality Index</p> <p>قيمة المعيار (١٢ نقطة)</p>	٥-٢ - تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى	<p>بالنسبة للإضاءة في المبنى، فتم الاستعانة بالإصدار التاسع من دليل "جمعية مهندسي الإضاءة بأمريكا الشمالية" (IESNA) لتحديد مستويات إضاءة مباني الجامعة. و المبنى مزود بوحدة إضاءة صناعية من اللمبات الفلورية (فلورسنت) العالية الكفاءة و لمبات من النوع (T٨ &amp; T٥). و يبلغ متوسط شدة الإضاءة الصناعية بالمبنى (٥٠٠ لوكس)، و (٣٠٠ لوكس) لحجرات الدراسة. و هذه النسب مطابقة للمواصفات العالمية، حيث يجب في قاعات القراءة ألا يقل مستوى شدة الإضاءة عن (٣٠٠ لوكس). و يتم التحكم يدوياً بنظام الإضاءة الصناعية داخل المبنى، ومستوى الإضاءة هذا يحقق الراحة البصرية لمستخدمي المكان مما يساعد على زيادة الإنتاجية.</p>	٢ نقطة
	٦-٢- توفير الراحة الحرارية للشاغلين و ضبط كل من درجة حرارة الفراغ وسرعة الهواء.	<p>الحصول على الراحة الحرارية لمستخدمي المبنى، من أهم الأهداف الرئيسية لبرنامج "الاستخدام الأمثل للبيئة" (Environmental Optimization)، الذي اعتمد على فكرة "الوحدات الحرارية" (Thermal units) للوصول الى المستوى الأمثل للراحة الحرارية بدون استخدام النظم الميكانيكية، و ذلك من خلال خلق تفاعلات حرارية بين مجموعة من الفراغات أو العناصر مثل الأفنية والساحات والممرات.</p>  <p>مجموعة من الرسومات التخطيطية والصور التي تبين فكرة عمل عناصر "الوحدة الحرارية" (thermal unit) لتحقيق الراحة الحرارية داخل مباني الجامعة الأمريكية.</p>	٢ نقطة
	٧-٢- توفر خدمات الترفيه بالمبنى .	<p>تتمثل مرافق الترفيه الموجودة في الأفنية الداخلية و مجموعة من الساحات. فمخطط الجامعة ببساطة هو عبارة عن مدينة مشاه منظمة حول مجموعة من الفراغات و الساحات الداخلية، و يحمل كل فراغ طابعه الخاص و تم تشكيل الأخدود كحديقة خارجية، مع تخصيص الحد الخارجي منه كسياج لحماية الموقع من الرياح الجنوبية الغربية الغير مرغوب فيها.</p>	١ نقطة
	٨-٢-المصاعد (العدد وكفاءة التوزيع).	<p>تحتوى أنظمة المصاعد المستخدمة في المبنى على أنظمة إضاءة ذكية شدتها تتناسب مع إحتياج الإضاءة داخل المصاعد وهذه الأنظمة تطفئ أوتوماتيكيا في حالة عدم إستخدام المصعد وذلك لتقليل الطاقة المستهلكة، كما أنها توفر الأمان والحماية للشاغلين حيث أنها تحتوى على كاميرات مراقبة للتحكم حيث حدوث أى بالإضافة إلى وجود نظام لتغيير الهواء والتحكم في معدل سرياته بما يتناسب مع المعدلات المفروضة والواجب توافرها.</p>	١ نقطة

تابع جدول(٤-٣): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية- الجامعة الأمريكية

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند	
<p>٢م</p> <p>معايير الوظيفية</p> <p>Functionality Index</p> <p>قيمة المعيار (١٢ نقطة)</p>	<p>٩-٢- التجهيزات الصحية ودورات المياه (العدد وكفاءة التوزيع)</p>	<p>من النظم و الآلات التي تقع تحت مراقبة نظام إدارة المبنى الأعمال الصحية (plumbing services) كمضخات تقوية المياه (Domestic water booster pumps)، مضخات أبراج المياه الإضافية (C.Tower make up water pumps)، مضخات معالجة مياه الري (irrigation water pumps)، مضخات التغذية بالمياه المعالجة (water treatment feeder)، مضخات مياه حمام السباحة (swimming pool pumps)، و خزانات المياه (water tanks) حيث يتم يتم مراقبة تشغيلها و إصدار انذار إذا حدث بها أي مشكلة كإنقطاع التيار الكهربائي عنها أو انخفاض أو ارتفاع الضغط أو درجة الحرارة. كما أن هناك إهتمام بالغ بنظافة دورات المياه ونظافة الأجهزة الصحية حيث أن هناك عمال مختصين بنظافة دورات المياه وهؤلاء العمال عليهم رقابة من الإدارة تمر عليهم بصفة دورية للتأكد من نظافة دورات المياه وتطهيرها بالمواد المطهرة. أيضا تتوفر تهوية صناعية لدورات المياه من خلال الشفاطات ومن خلال فتحات موجودة في السقف تضخ الهواء عدد معين من المرات في الساعة حتى تعطى معدل مقبول لتغيير الهواء.</p>	١.٥ نقطة	
		معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)	قيمة المعيار ١٢ نقطة (معايير متوفر بدرجة عالية)	
		معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)		
		معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)		
		معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)		
تحليل المعيار				
<p>٣م</p> <p>معايير التحكم الأتوماتيكي</p> <p>Automation Control Index</p> <p>قيمة المعيار (١٢ نقطة)</p>	<p>١-٣- القدرة على التحكم في جميع أنظمة المبنى بتوفر نظام إدارة المبنى BMS</p>	<p>هناك نظامين رئيسيين يتم التحكم بهما من خلال نظام إدارة المبنى : نظام تكييف الهواء (HVAC) و نظام الإضاءة الخارجية للموقع العام للجامعة ككل . أما النظم الأخرى فيقتصر دور الـ (BMS) على المراقبة فقط مثل نظام الإضاءة الداخلية و نظم الأمن و مكافحة الحريق و الأعمال الصحية، أما بالنسبة للإضاءة الداخلية بالمباني، فيتم التحكم بها يدويا</p>	١ نقطة	
		<p>٢-٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها في المبنى</p>	<p>يقوم نظام إدارة المبنى (BMS) بالتحكم في : نظام تكييف الهواء (HVAC) من خلال التحكم في درجات الحرارة و الرطوبة النسبية وفقاً لمعايير الراحة للفراغات المختلفة، فدرجة الحرارة و الرطوبة النسبية لغرف الدراسة (classrooms) تختلف عنها في غرف الكمبيوتر (computer rooms) عنها في الطرقات corridors.</p> <p>- مضخات الوقود (Fuel Pumps) بالتشغيل و التوقف (start/stop) كما يقوم بمراقبتها اذا كانت في حالة تشغيل أم لا (on/off) و كذلك للتأكد من سلامتها أو حدوث عطل (normal/fault) و إرسال إنذار في حالة انقطاع التيار عنها (power failure).</p> <p>و يتم التحكم بهذه الأنظمة من خلال لوحة التحكم (control panel) أو التحكم الرقمي المباشر (DDC) الذي يقوم باستقبال معلومات أو مدخلات رقمية و تماثلية (analog and digital inputs) من الحساسات (sensors) و الأجهزة المركبة بنظام التكييف، و وفقاً لمنطق التحكم (control logic) يقوم الـ (DDC) بإرسال مخرجات رقمية و تماثلية (analog and digital inputs) للتحكم في أجهزة التدفئة و التهوية و التبريد (HVAC)</p>	١.٥ نقطة

تابع جدول (٤-٣): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية- الجامعة الأمريكية

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
<b>٣م</b> معيار التحكم الأتوماتيكي <b>Automation                      Control Index</b> قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٣-٣- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت	من النظم و الآلات التي تقع تحت مراقبة نظام إدارة المبنى نظام "الدوائر التلفزيونية المغلقة" (CCTV system) وهو مجموعة كاميرات منتشرة داخل وخارج المبنى كنوع من أنواع الحماية الأمنية للمبنى وللأفراد.	١.٥ نقطة
	٣-٤- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة	لا يوجد رصد وتسجيل للأعطال المختلفة للأجهزة من خلال نظام إدارة المبنى (BMS) فالأعطال يتم رصده وإصلاحها بالطريقة التقليدية	-----
	٣-٥- التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها	تم دعم مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية بأحدث وسائل تكنولوجيا المعلومات والاتصال والأتمتة المكتبية. من شبكة انترنت فائقة السرعة عريضة النطاق، مع إتاحة نقطة دخول لكل فرد للدخول لهذه الشبكة، هذا بالإضافة إلى وجود نظام أمني لأجهزة الحاسب الذي يسمى بـ "الجدار الناري" (firewall) للصدور أمام الفيروسات والحماية من الدخول غير القانوني (hacking).	١.٥ نقطة
	٣-٦- خفض إستهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن	هناك نظامين رئيسيين يتم التحكم بهما من خلال نظام إدارة المبنى : نظام تكييف الهواء (HVAC) و نظام الاضاءة الخارجية للموقع العام للجامعة ككل . أما النظم الأخرى فيقتصر دور الـ (BMS) على المراقبة فقط مثل نظام الاضاءة الداخلية و نظم الأمن و مكافحة الحريق و الأعمال الصحية، أما بالنسبة للإضاءة الداخلية بالمباني، فيتم التحكم بها يدويا، فلا يوجد تخفيض للطاقة المستهلكة من خلال نظام الأتمتة والتحكم فنظام BMS غير متصل بجميع أنظمة المبنى.	-----
تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)		
	معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)	قيمة المعيار ٥.٥ نقطة (معيار متوفر بدرجة متوسطة)	
	معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)		
	معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)		
<b>٤م</b> معيار الاتصالات والمعلومات <b>Communication                      and                      Information                      Index</b> قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٤-١- دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات	تم دعم مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية بأحدث وسائل تكنولوجيا المعلومات والاتصال والأتمتة المكتبية. من شبكة انترنت فائقة السرعة عريضة النطاق، مع إتاحة نقطة دخول لكل فرد للدخول لهذه الشبكة، هذا بالإضافة إلى وجود نظام أمني لأجهزة الحاسب الذي يسمى بـ "الجدار الناري" (firewall) للصدور أمام الفيروسات والحماية من الدخول غير القانوني (hacking).	٢.٥ نقطة
	٤-٢- التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى	لا تتكامل أنظمة الاتصالات مع الأنظمة الأخرى حيث أن نظام إدارة المبنى (BMS) بالتحكم في :- نظام تكييف الهواء (HVAC) من خلال التحكم في درجات الحرارة والرطوبة النسبية وفقاً لمعايير الراحة للفراغات المختلفة، فدرجة الحرارة والرطوبة النسبية لغرف الدراسة (classrooms) تختلف عنها في غرف الكمبيوتر (computer rooms) عنها في الطرقات (corridors). ويتحكم في مضخات الوقود (Fuel Pumps) بالتشغيل و التوقف (start/stop) كما يقوم بمراقبتها اذا كانت في حالة تشغيل أم لا (on/off) و كذلك للتأكد من سلامتها أو حدوث عطل (normal/fault) و إرسال إنذار في حالة انقطاع التيار عنها (power failure). ولا يتحكم في أنظمة الاتصالات.	-----

تابع جدول(٤-٣): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية- الجامعة الأمريكية

المعايير	البُود	شرح البند وتحليله	تقييم البند
م <sup>٤</sup> معايير الاتصالات والمعلومات Communication and Information Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٣-٤- تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة	توفير خدمات الأتمتة المكتبية (office automation- OA services) عالية المستوى، مثل خدمات الفاكس و البريد الصوتي (voice mail) و طابعات الشبكة (network printer) و بيانات خادم الشبكة (data service) داخل المكاتب، الى جانب توفير خدمة "الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN)". و توفير أنظمة الفيديو و أنظمة الاتصال المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد (high speed video conferencing) من خلال طريق المعلومات فائق السرعة	٢.٥ نقطة
	٤-٤- خفض تكاليف التشغيل	تم دعم مبنى كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية بأحدث وسائل تكنولوجيا المعلومات و الاتصال والأتمتة المكتبية. من شبكة انترنت فائقة السرعة عريضة النطاق، مع إتاحة نقطة دخول لكل فرد للدخول لهذه الشبكة مما يدعم سهولة الإتصال وسرعة تلقى وإرسال المعلومات وهذا يوفر في الوقت والجهد وبالتالي يقلل من تكاليف التشغيل.	٢.٥ نقطة
	٥-٤- مرونة كبيرة في نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ	يتوفر في مبنى الكلية أحدث وسائل تكنولوجيا المعلومات و الإتصال و توفير خدمات الأتمتة المكتبية (office automation- OA services) عالية المستوى، مثل خدمات الفاكس و البريد الصوتي (voice mail) و طابعات الشبكة (network printer) و بيانات خادم الشبكة (data service) داخل المكاتب، الى جانب توفير خدمة "الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN)". لنقل المعلومات لمسافات كبيرة من خلال حيز ضئيل من الفراغ	٢ نقطة
	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)	قيمة المعيار ٩.٥ نقطة (معايير متوفر بدرجة عالية)	
تحليل المعيار	معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٨.٥ نقطة)		
	معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)		
	معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة )		
م <sup>٥</sup> معايير المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	١-٥- الإستجابة لإحتياجات الشاغلين	تتوفر الإستجابة لمتطلبات مستخدمى المبنى عند إستخدامهم للمصعد وذلك من خلال توفير و ضبط سرعة المصعد حتى تكون مناسبة لأن زيادة سرعة المصعد عن حد معين ينتج عنه زيادة فى معدل الإهتزاز داخل المصعد و توفير الإضاءة المناسبة للمستخدمين داخل المصاعد و تحسين جودة الهواء الداخلى، وتحقيق حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفترة وترشيع الهواء من الملوثات الأخرى بالإضافة إلى تقليل الضوضاء داخل عربة المصعد إلى الحد الأدنى المسموح به وذلك لتحقيق الراحة للمستخدمين.	٢ نقطة
	٢-٥- تخفيض الطاقة المستهلكة	تقليل الطاقة المستهلكة عن طريق وجود نظام الرؤية الحاسوبية لإحصاء عدد المستعملين بالمصعد لتحديد الإستجابة المناسبة لحركة المصعد صعودا وهبوطا، لتوفير الطاقة. كما تحتوى أنظمة المصاعد المستخدمة فى المبنى على أنظمة إضاءة ذكية تتناسب شدةها مع إحتياج الإضاءة داخل المصاعد وهذه الأنظمة تطفى أوتوماتيكيا فى حالة عدم إستخدام المصعد وذلك لتقليل الطاقة المستهلكة.	٢ نقطة
	٣-٥- توفير الوقت والجهد وبالتالى زيادة معدل الإنتاجية والقدرة على العمل	توفير الوقت والجهد للمستخدمين فى المبنى وذلك من خلال توفير المصاعد الحديثة السريعة ذات الكفاءة العالية فى التشغيل وتوفير الطاقة كما تحتوى هذه المصاعد على أنظمة ذكية لتقليل وقت الإنتظار وتقليل وقت الرحلة داخل المصعد.	٢ نقطة

تابع جدول(٤-٣): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية- الجامعة الأمريكية

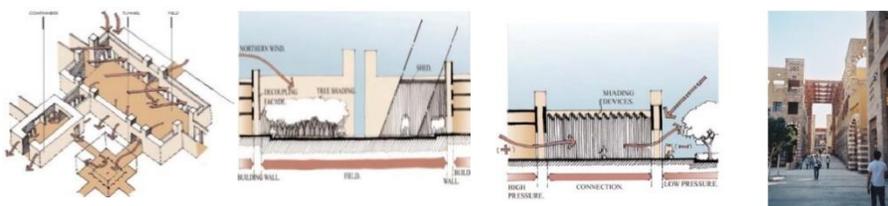
المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند	
م٥ معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٦-٨ نقطة)	٢ نقطة	
		معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٤-٥ نقطة)		
		معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ١-٣ نقطة)		
		معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)		
م٦ معيار الإضاءة Lighting Index قيمة المعيار (٢ نقطة)	١-٦- دعم خفض استهلاك الطاقة	من أهم العوامل التي تم مراعاتها في تصميم المبنى هو محاولة ترشيد استهلاك الطاقة بمباني الجامعة، من خلال كفاءة البيئة الداخلية للمبنى عن طريق نظم المعالجات المعمارية واستخدام نظم التحكم السالبة مثل الإضاءة الطبيعية فهي مطلباً أساسياً لغالبية المساحات بالنسبة للجامعة، فهي مكون أساسي من مكونات برنامج "الاستخدام الأمثل للبيئة" (Environmental Optimization). حيث تم الاستفادة من الإضاءة الطبيعية المحيطة من خلال الشبائيك الخارجية والأفنية الداخلية. و قد تم اجراء دراسة على مساحات مختلفة من الفصول و المكاتب لتحديد الحجم الأمثل للنوافذ	٢ نقطة	
		٢-٦- المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به	يقتصر دور الـ (BMS) على المراقبة فقط مثل نظام الإضاءة الداخلية و نظم الأمن و مكافحة الحريق و الأعمال الصحية، أما بالنسبة للإضاءة الداخلية بالمباني، فيتم التحكم بها يدوياً.	-----
		٣-٦- المحافظة على المعدات والأجهزة نتيجة أتمتة نظم الإضاءة	يقتصر دور نظام الإدارة (BMS) على مراقبة تشغيلها من حيث (on/off) و كذلك للتأكد من سلامتها أو حدوث عطل (normal/fault)، كما توجد معدات يتم مراقبتها تشغيلها و إصدار اذار إذا حدث بها أي مشكلة كأنقطاع التيار الكهربى عنها أو انخفاض أو ارتفاع الضغط أو درجة الحرارة	٠.٥ نقطة
م٦ معيار الإضاءة Lighting Index قيمة المعيار (٢ نقطة)	٤-٦- تحقيق جودة الإضاءة لشاغلى المبنى	تمثل الإضاءة الطبيعية مطلباً أساسياً لغالبية المساحات بالنسبة للجامعة، فهي مكون أساسي من مكونات برنامج "الاستخدام الأمثل للبيئة" (Environmental Optimization). حيث تم الاستفادة من الإضاءة الطبيعية المحيطة من خلال الشبائيك الخارجية والأفنية الداخلية. و قد تم اجراء دراسة على مساحات مختلفة من الفصول و المكاتب لتحديد الحجم الأمثل للنوافذ. أما بالنسبة للإضاءة الصناعية بالمبنى، فيبلغ متوسط شدة الإضاءة الصناعية بالمبنى (٥٠٠ لوكنس) ، و (٣٠٠ لوكنس) لحجرات الدراسة. و هذه النسب مطابقة للمواصفات العالمية، حيث يجب في قاعات القراءة ألا يقل مستوى شدة الإضاءة عن (٣٠٠ لوكنس). و يتم التحكم يدوياً بنظام الإضاءة الصناعية داخل المبنى	٢ نقطة	
				
		طرق الاستفادة من الإضاءة الطبيعية المحيطة بمبنى (HUSS) من خلال الشبائيك الخارجية والأفنية الداخلية و الطرقات		

تابع جدول(٤-٣): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية- الجامعة الأمريكية

المعايير	النود	شرح البند وتحليله	تقييم البند	
معيار الإضاءة ٦م Lighting Index قيمة المعيار (٢ نقطة)	٥-٦ - الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن	تمثل الإضاءة الطبيعية مطلباً أساسياً لغالبية المساحات بالنسبة للجامعة، فهي مكون أساسي من مكونات برنامج "الاستخدام الأمثل للبيئة" (Environmental Optimization). حيث تم الاستفادة من الإضاءة الطبيعية المحيطة من خلال الشبائيك الخارجية و الأفنية الداخلية. و قد تم اجراء دراسة على مساحات مختلفة من الفصول و المكاتب لتحديد الحجم الأمثل للنوافذ. و من الأهمية ملاحظة ما حدث من توشي قدر أكبر من الحرص عند القيام بأي معالجات معمارية فيما يتعلق بكمية الضوء و نوعيته، مثل قدرة الأسطح الخارجية و الأرضيات على عكس الأشعة، و أنواع النوافذ، و قدرة الزجاج على الإنفاذ. و لكن الذي يضاعف من كفاءة البيئة الضوئية للمبنى عدم تحقيق التكامل بين الإضاءة الطبيعية و الإضاءة الصناعية. فالمبنى لا يستفيد بنسبة الإضاءة الطبيعية الكبيرة النافذة للمبنى في ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية المستهلكة، نظراً لاستخدام الإضاءة الصناعية طول الوقت حتى مع توفير الإضاءة الطبيعية	-----	
	٦-٦ - إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف	مجموعة من اللقطات بالطرقات الداخلية للمبنى توضح عدم تحقيق التكامل بين الإضاءة الطبيعية و الإضاءة الصناعية بمباني الجامعة نظراً لاستخدام الإضاءة الصناعية طول الوقت حتى مع توفير الإضاءة الطبيعية	غير متوفر هذا البند	-----
	٦-٧ - التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة ونظام الأتمتة	لا تتكامل أنظمة الاتصالات مع الأنظمة الأخرى حيث أن نظام إدارة المباني (BMS) بالتحكم في :- نظام تكييف الهواء (HVAC) من خلال التحكم في درجات الحرارة و الرطوبة النسبية وفقاً لمعايير الراحة للفرغات المختلفة، و يتحكم في مضخات الوقود (Fuel Pumps) بالتشغيل و التوقف (start/stop) كما يقوم بمراقبتها اذا كانت في حالة تشغيل أم لا (on/off) و كذلك للتأكد من سلامتها أو حدوث عطل (normal/fault) و إرسال إنذار في حالة انقطاع التيار عنها (power failure). ولا يتحكم في أنظمة الإضاءة	غير متوفر هذا البند حيث يتم التحكم في لإضاءة الداخلية بالمباني يدوياً.	-----
	٦-٨ - جدولة التحكم في الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التي تلائم إحتياج الشاغلين.	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)	غير متوفر هذا البند	-----
تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)	معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)	قيمة المعيار ٥.٤ نقطة ( معيار متوفر بدرجة ضعيفة)	
	معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة )			

تابع جدول(٤-٣): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية- الجامعة الأمريكية

تقييم البند	شرح البند وتحليله	البند	المعايير
٢ نقطة	هناك مرونة في التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة حيث تستخدم الحساسات (sensors) في المبنى في نظام تكييف الهواء فقط. حيث يحتوي المبنى على حساسات تستخدم لقياس درجة حرارة الهواء الداخل والخارج من الفراغ، و أخرى لقياس الرطوبة النسبية و فرق الضغط و أول أكسيد الكربون (CO) لقياس العادم، نظام تكييف الهواء (HVAC) من خلال التحكم في درجات الحرارة و الرطوبة النسبية وفقاً لمعايير الراحة للفراغات المختلفة، فدرجة الحرارة و الرطوبة النسبية لغرف الدراسة (classrooms) تختلف عنها في غرف الكمبيوتر (computer rooms) عنها في الطرقات corridors.	١-٧- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة	<p>٧م معايير التدفئة والتهوية والتكييف Heating, ventilation and Cooling Index</p> <p>قيمة المعيار (٢ نقطة)</p>
٢.٥ نقطة	تعتمد جميع مباني الجامعة الأمريكية على التهوية الطبيعية بشكل عام. و بالنسبة لمبنى "كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية" يتم الحصول على التهوية الطبيعية من خلال عدة عوامل: <u>التوجيه (orientation)</u> : حيث تم توجيه المبنى باتجاه شمال / جنوب للاستفادة من اتجاه الرياح السائدة. <u>الأفنية الداخلية (courts)</u> : و هو من أكثر الحلول المعمارية ملائمة للأجواء دائمة الجفاف، و تحتوي الأفنية على نافورات و برك مائية و نباتات نامية تخدم أغراض التبريد بالبخار، و تزيد من المظهر الجمالي. <u>ملاقف الهواء (wind catchers)</u> : تعتبر ملاقف الهواء أحد أهم العناصر المميزة في العمارة الإسلامية	٢-٧- تقليل إستهلاك الطاقة من خلال إستخدام التهوية الطبيعية.	
	 <p>نماذج من الأفنية الداخلية (courtyard) بالمبنى ملاقف الهواء (wind catcher) الشخشيخة (solar chimney)</p>		
٢ نقطة	هناك نظامين رئيسيين يتم التحكم بهما من خلال نظام إدارة المبنى: نظام تكييف الهواء (HVAC) و نظام الإضاءة الخارجية للموقع العام للجامعة ككل من خلال وجود الحساسات (sensors) و الأجهزة المركبة بنظام التكييف، و وفقاً لمنطق التحكم (control logic) يقوم الـ (DDC) بإرسال مخرجات رقمية و تماثلية (analog and digital inputs) للتحكم في أجهزة التدفئة و التهوية و التبريد (HVAC).	٣-٧- التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى	
١.٥ نقطة	وذلك بوجود فراغات تسمى الساحات Fields و هي الفراغات ذات الضغط المنخفض (low pressure)، حيث أن الإشعاع الشمسي يعمل على تسخين الأسطح، و التسخين و زيادة طفو الهواء يؤدي الى خلق منطقة ذات ضغط منخفض. و هي فراغات غير منغلقة كالأفنية بل انها فراغات كبيرة نسبياً، و من الممكن أن تحتوي على كل من المناطق المشمسة و المظللة. و الساحات تكون مريحة أكثر في فصل الشتاء عن الصيف. و من أمثلة هذا النوع من الفراغات "ساحات الجامعة الأمريكية" (AUC plaza) ذات أبعاد (١٤٠×٤٦×١٣ م).	٤-٧- التحكم في الرطوبة ومكافحة الضجيج	

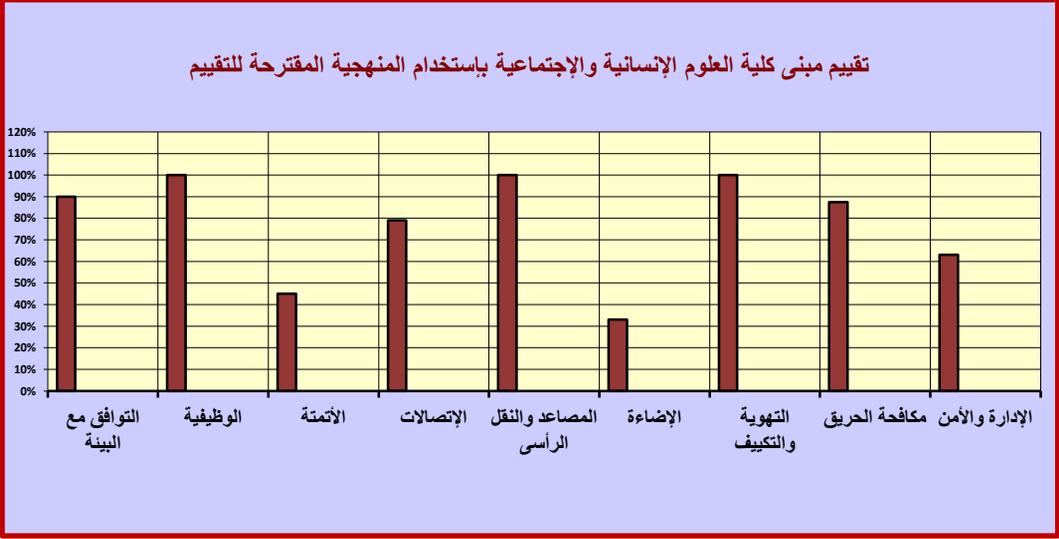
المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
٧م معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating, ventilation and Cooling Index  قيمة المعيار (٢ نقطة)	٥-٧ - توفير الراحة الحرارية للمشاعلين وظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته	<p>الحصول على الراحة الحرارية لمستخدمي المبنى، من أهم الأهداف الرئيسية لبرنامج "الاستخدام الأمثل للبيئة" (Environmental Optimization)، الذي اعتمد على فكرة "الوحدات الحرارية" (Thermal units) للوصول الى المستوى الأمثل للراحة الحرارية بدون استخدام النظم الميكانيكية، و ذلك من خلال خلق تفاعلات حرارية بين مجموعة من الفراغات أو العناصر مثل الأفنية والساحات والممرات.</p>  <p>مجموعة من الرسومات التخطيطية والصور التي تبين فكرة عمل عناصر "الوحدة الحرارية" (thermal unit) لتحقيق الراحة الحرارية داخل مباني الجامعة الأمريكية.</p>	٢.٥ نقطة
	٦-٧ - حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفترة وترشيح الهواء من الملوثات الأخرى	<p>هناك اهتمام بجودة الهواء الداخلي للمبنى (indoor air quality). حيث تم عمل دراسة عن جودة الهواء لمشروع الجامعة، وقد تمت هذه الدراسة لمدة ٢٤ ساعة للقياسات التالية: نسبة أول و ثاني أكسيد النيتروجين (NO) (NO<sub>2</sub>)، أول أكسيد الكربون (CO)، و الأوزون (O<sub>3</sub>)، و غيرها من القياسات لضمان جودة هواء الموقع، كما تم مطابقة المعايير الخاصة بالهواء النقي بكل فراغ و المحددة في (ASHRAE ventilation standard). و تبلغ كمية تغيرات الهواء النقي في الثانية (٤,٧ - ٧ لتر / ث / فرد)، و معدل تهوية دورات المياه (٦ AC/hr.)، و هذه النسبة مطابقة للكود المصري لتحسين كفاءة الطاقة، حيث يبلغ الحد الأدنى للتهوية (٣ لتر / ث / فرد).</p>	١.٥ نقطة
تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)	قيمة المعيار ١٢ نقطة (معيار متوفر بدرجة عالية)	
	معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)		
	معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)		
	معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)		
٨م معيار مكافحة الحريق Fire-fighting Index  قيمة المعيار (٨ نقطة)	١-٨ - سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق	<p>يتوفر في مبنى كلية العلوم الإنسانية أجهزة للكشف المبكر عن الحريق ومكافحته وقت حدوثه مما يعطى القدرة على حماية المنشأة من حوادث الحريق حيث يتم استخدام خلايا إستشعار الدخان لكشف الدخان والتنبيه أن هناك إمكانية لنشوب الحريق، وتعتبر خلايا الاستشعار الدخان أكثر حساسية من خلايا إستشعار الحرارة، بالإضافة إلى وجود أجهزة التنبيه تستخدم لتحذير شاغلي المبنى في حالة حدوث حريق.</p>  <p>خلية الاستشعار الحرارة اللاسلكية [١] خلية استشعار الحرارة [٢]</p>	٢ نقطة

تابع جدول(٤-٣): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية- الجامعة الأمريكية

المعايير	البنود	شرح البند وتحليله	تقييم البند	
م <sup>٨</sup> معيار مكافحة الحريق- Fire fighting Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	٨-٢- أتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر	الإكتشاف المبكر للحرائق قبل حدوثها وذلك من خلال وجود خلايا إستشعار الدخان لكشف الدخان وللتنبيه أن هناك إمكانية لنشوب الحريق, وتعتبر خلايا الاستشعار الدخان أكثر حساسية من خلايا إستشعار الحرارة	١ نقطة	
	٨-٣- الإنذار المبكر لكشف الدخان وأول أكسيد الكربون والحرارة	خلايا الإستشعار الموجودة خلايا ذكية حساسة للدخان فيمجرد ظهور أى أدخنة أو أول أكسيد الكربون تقوم بدورها بالاتصال بأنظمة إخماد الحريق لتقوم بدورها فى إطفاء الحريق والسيطرة عليه.	 	١ نقطة
	٨-٤- الكشف الفعال فى الفراغات المعمارية المعقدة والأماكن المغلقة	من خلال وجود لوحات التحكم الذكية للحريق والتي تقوم بتوفير خيارات إذاعية وتنبيهيه متعددة, وتقوم بربط نظام الحريق بأجهزة إنذار الحريق بشكل متسلسل, بالإضافة لحلول نظام الحريق الذكية الأخرى والتي تشمل بعض الأجهزة التي تعتبر شبكة رصد متكاملة تربط لوحات التحكم الذكية IFC بنظام متسلسل بأجهزة إنذار الحريق, كما توفر لوحة التحكم الرئيسية للحريق فرصة المراقبة, والبرمجة, والتحكم المركزي فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة.	شكل يوضح كيف يقوم رأس الرشاش برش الرذاذ فى الغرفة إذا وصلت درجة الحرارة فى الغرفة لدرجة معينة	١ نقطة
	٨-٥- توفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من نوى الإحتياجات الخاصة	وجود أجهزة التنبيه تستخدم لتحذير شاغلي المبنى فى حالة حدوث حريق ولكنها أجهزة صوتية تعتمد على حاسة السمع وبالتالي لا يتوفر فى المبنى أجهزة تنبيه لذوى الإحتياجات الخاصة.	-----	١ نقطة
	٨-٦- التحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة	تتصل جميع أجهزة نظام الحريق ببعضها البعض والتي تتمثل فى خلايا إستشعار الدخان وأجهزة الإنذار ورشاشات الحريق ويتم التحكم فيها مركزيا ولكنها لا تتصل بنظام الإدارة BMS	١ نقطة	١ نقطة
	٨-٧- إعادة النظام الى وضعه الطبيعى بعد مكافحة الحريق	نتيجة لأن نظام إطفاء الحريق المستخدم نظام ذكى فيعد قيام عناصر أو أجهزة النظام بعملها فى إخماد الحريق يعود النظام إلى وضعه الطبيعى مباشرة	١ نقطة	١ نقطة
	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٨-٦ نقطة)	قيمة المعيار ٧ نقطة ( معيار متوفر بدرجة عالية)	
		معيار متوفر بدرجة متوسطة ( قيمة المعيار من ٥-٤ نقطة)		
	معيار متوفر بدرجة ضعيفة ( قيمة المعيار من ٣-١ نقطة)			
	معيار غير متوفر ( قيمة المعيار أقل من ١ نقطة )			

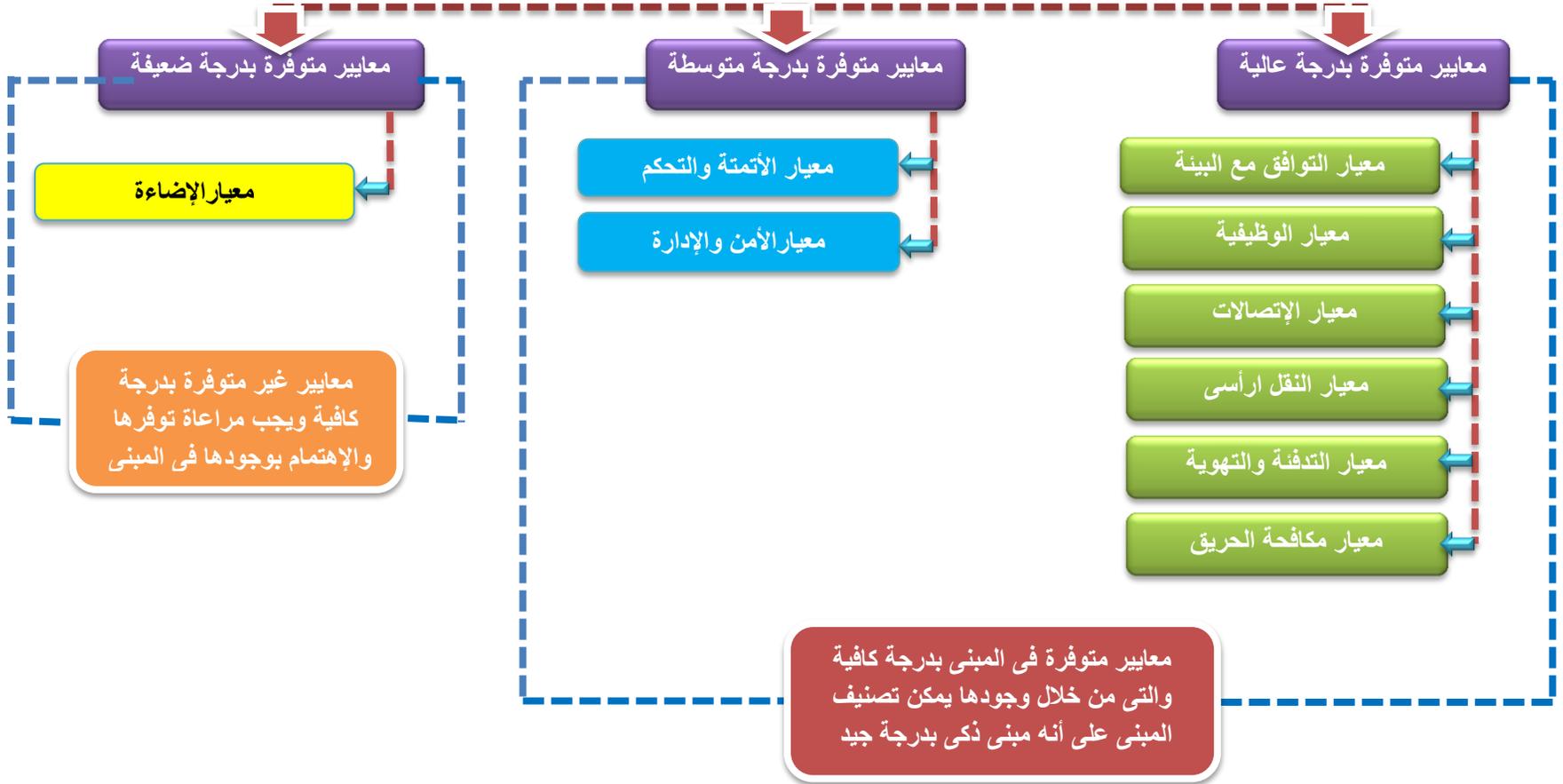
تابع جدول (٤-٣): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية- الجامعة الأمريكية

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
٩ م معايير الإدارة والأمن	٩-١- المراقبة والتحكم في الدخول والإشراف على المصاعد ومراقبة الإنذار والإعلان عن حدوثه من خلال المراقبة المسموعة	يوجد مراقبة وتحكم في أنظمة المصاعد نظام الـ (MATV)، نظام الـ (FAB)، ويتم التحكم في هذه الأنظمة من خلال نظام الإدارة BMS .	١ نقطة
	٩-٢- التحكم في الدخول باستخدام البطاقات	يتوفر التحكم في الدخول باستخدام الكروت الممغنطة وذلك بالنسبة للعاملين في هذا المبنى حتى يتم معرفة وقت الدخول للمبنى ومعرفة وقت الإنصراف وذلك كنوع من المراقبة للإلتزام بعدد ساعات العمل	١ نقطة
٩ م معايير الإدارة والأمن  Management and Security Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	٩-٣- التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية واستخدام لوحة المفاتيح	يوجد جهاز للكشف عن الأشياء المعدنية على كل الأبواب وجهاز الأشعة تحت الحمراء في يد أفراد الأمن لتفتيش الأفراد الداخلين للمبنى والتأكد من هويتهم ويتم التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية واستخدام لوحة المفاتيح.	١ نقطة
	٩-٤- نظام التحكم في دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة	غير متوفر فلا يوجد ما يمنع دخول العاملين لأي مكان وفي أى وقت	-----
	٩-٥- نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل	نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل من خلال وجود كاميرات المراقبة (CCTV system) الموجودة داخل وخارج المبنى والتي يتم التحكم فيها من خلال نظام إدارة المبنى BMS تعمل على تسجيل ومشاهدة وكشف الحركة حول بوابات الحرم الجامعى	١ نقطة
	٩-٦- نظام التحكم في دخول السيارات	التحكم في دخول السيارات من خلال أفراد الأمن الموجودين على البوابات حيث يتم التأكد من هوية صاحب السيارة قبل السماح له بالدخول فهو نظام يدوى وليس نظاما أوتوماتيكيا.	-----
	٩-٧- إمكانية رصد عدة مناطق مختلفة عن طريق الشاشات فى الوقت نفسه من موقع مركزى واحد	يمكن رصد عدة مناطق مختلفة فى الوقت نفسه من موقع مركزى واحد من خلال كاميرات المراقبة (CCTV system) الموجودة داخل وخارج المبنى والتي يتم التحكم فيها من خلال نظام إدارة المبنى BMS	١ نقطة
	٩-٨- تقوم بعمل إجراءات مضادة للاختراقات الأمنية	مجرد أن موظفى الأمن المختصين بمراقبة الكاميرات بالإبلاغ فورا عن أي أحداث غريبة أو أشخاص يشتبه فيهم من خلال أجهزة لاسلكية متصلة فيما بينها.	-----
تحليل المعيار	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٦-٨ نقطة)		
	معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٤-٥ نقطة)	قيمة المعيار ٥ نقطة (معايير متوفر بدرجة متوسطة)	
	معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ١-٣ نقطة)		
	معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)		
إجمالى التقييم	٨١ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٨١%	التصنيف	تصنيف B (مبنى جيد)

تقييم البند	شرح البند وتحليله	البند	المعايير																				
	<p>يمكن القول أن من أهم العوامل التي تم مراعاتها في تصميم المبنى هو محاولة ترشيد استهلاك الطاقة بمباني الجامعة، من خلال كفاءة البيئة الداخلية للمبنى عن طريق نظم المعالجات المعمارية واستخدام نظم التحكم السالبة إلى جانب النظم الميكانيكية ، كما تم توضيحها من قبل في الأجزاء السابقة ، هذا إلى جانب استخدام نظام التوليد المساعد (co-generation) ،الذي يساعد على توليد من ٣٥-٦٠% من الطاقة المستخدمة بالجامعة.</p> <p>وقد أدى ذلك إلى استهلاك مقبول للطاقة مقارنة بالمباني المثيلة لها(١). وإن كان هذا المعدل من الاستهلاك لم يصل بالمبنى إلى مبنى مرشد للطاقة، حيث يشير "دليل المبنى الذكي" في تقييمه للمباني الذكية أن متوسط الاستهلاك المقبول للمبنى يصل إلى ١٣٠ كيلووات / م٢ في السنة.</p> <p>طبقا للتحليل السابق نجد أن معايير التقييم جميعها متوفرة في هذا المبنى ولكن بدرجات متفاوتة فهناك معايير متوفرة بدرجة عالية مثل معيار التوافق مع البيئة ومعايير الوظيفية ومعايير الاتصالات ومعايير التدفئة والتهوية والتكييف ومعايير مكافحة الحريق ومعايير النقل الرأسى ، كما أن هناك معايير متوفرة بدرجة متوسطة مثل معيار الأتمتة والتحكم ومعايير الإدارة والأمن ،أيضا هناك معايير متوفرة بدرجة ضعيفة مثل معيار الإضاءة ويتضح ذلك بالشكل البياني التالي</p>		<p><b>التقرير بعد التحليل</b></p>																				
	<p><b>تقييم مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية باستخدام المنهجية المقترحة للتقييم</b></p>  <table border="1" data-bbox="328 555 1387 1094"> <thead> <tr> <th>المعيار</th> <th>النسبة المئوية</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>التوافق مع البيئة</td> <td>90%</td> </tr> <tr> <td>الوظيفية</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>الأتمتة</td> <td>45%</td> </tr> <tr> <td>الاتصالات</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>المصاعد والنقل الرأسى</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>الإضاءة</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>التهوية والتكييف</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>مكافحة الحريق</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>الإدارة والأمن</td> <td>65%</td> </tr> </tbody> </table>	المعيار	النسبة المئوية	التوافق مع البيئة	90%	الوظيفية	100%	الأتمتة	45%	الاتصالات	80%	المصاعد والنقل الرأسى	100%	الإضاءة	35%	التهوية والتكييف	100%	مكافحة الحريق	85%	الإدارة والأمن	65%		
المعيار	النسبة المئوية																						
التوافق مع البيئة	90%																						
الوظيفية	100%																						
الأتمتة	45%																						
الاتصالات	80%																						
المصاعد والنقل الرأسى	100%																						
الإضاءة	35%																						
التهوية والتكييف	100%																						
مكافحة الحريق	85%																						
الإدارة والأمن	65%																						

<sup>١</sup> - تم حساب استهلاك المبنى للطاقة من خلال حاصل ضرب (متوسط الاستهلاك الشهري للمبنى من الكهرباء ٠.٨١٢×١٠) ثم قسمة هذا الناتج على إجمالي مساحة المبنى(إجمالي مسطح الأدوار) (الإدارة الهندسية بالجامعة الأمريكية).

## تحليل النموذج من خلال منهج التنفيذ المقترح



٢-٢-٤) المركز الرئيسى لشركة "فودافون" القرية الذكية :

				office building	مبنى مكاتب	نوع المبنى		
				القرية الذكية طريق مصر إسكندرية الصحراوي - مصر		الموقع		
				الاستشاري : جماعة المهندسين ECG الاستشاريين		فريق العمل		
				المالك: شركة أبناء حسن علام شركة فودافون جروب				
٢٠٠٤		فترة التنفيذ						
التوافق مع البيئة				الإستجابة		التحكم الأتوماتيكي		سمات الذكاء بالمبنى
ترشيد استهلاك الطاقة	استغلال مصادر الطاقة المتجددة	التوليد الذاتي للطاقة	جمع البيانات البيئية	كفاءة البيئة الداخلية	الإستجابة لرغبات الشاغليين	الإستجابة للتغيرات فى البيئة		
						نظم الاتصالات والأتمتة المكتبية	نظام إدارة المبنى BMS	
					القدرة على التعلم	الإستجابة المحدودة		

■ سمة الذكاء غير متوفرة ■ سمة الذكاء متوفرة

أولاً: نبذة عن المبنى :

مبنى فودافون هو المركز الرئيسى لشركة المحمول فودافون ، وهو احد المباني الادارية بمشروع القرية الذكية التى تقع على طريق القاهرة الاسكندرية الصحراوى على مساحة ٣١٧ فدان شكل (٤-١٥) ، والذى يعتبر علامة واضحة لتوطين التكنولوجيا وجذب الاستثمارات بإنشاء منطقة تكنولوجية جديدة تتكثف فيها الشركات العالمية والمصرية للاستفادة من البيئة الاساسية المتميزة والخدمات التكنولوجية المتكاملة كأساس لصناعة اقليمية واعدة

وسميت القرية الذكية بهذا الاسم لدعمها بأحدث الوسائل التكنولوجية وتجهيزات البنية التحتية فائقة المستوى من شبكة فائقة السرعة لنقل البيانات والصوت والصورة ووصلات ومركز للبيانات واجهزة الفيديو كونفرانس وشبكة طاقة على اعلى مستوى تفى بالمواصفات الدولية هذا بالإضافة الى وجود مصادر لتوصيل الطاقة التى لا تنقطع مع وجود مولدات بديلة ونظام تكييف هوائى مركزى ، هذا بالإضافة الى شبكة صرف صحى على اعلى مستوى لكن لم تنجح القرية فى توفير المياه الصالحة للشرب لموقع القرية حيث يشكى العاملین بالمبنى من عدم صلاحية المياه المتوفرة للشرب ، وعلى الرغم من الدراسات التى اجريت من قبل المكتب الاستشارى بعمل الاختبارات المختلفة على المياه لضمان صلاحيتها ، اما بالنسبة لإمداد الموقع بمياه الرى فيتم من خلال وحدة تنقية للمياه بمدينة الشيخ زايد بقدرة مقدارها ٧٢٠٠ لتر لكل يوم من الماء الغير معالج



مبنى شركة "ميكروسوفت"



وزارة الاتصالات وتكنولوجيا  
المعلومات



الفندق



مركز المؤتمرات

شكل (٤-١٥): يوضح الموقع العام لمشروع القرية الذكية وبعض اللقطات لأشهر المباني  
(<http://www.smart-villages.com/docs/gallery.aspx>)

#### ثانياً: الوصف المعماري :

تتوفر بالقرية ثلاث نماذج للبناء الإداري اصغر نموذج هو النموذج (أ) بمساحة ١٠٠٠ متر مربع ، ونموذج (ب) بمساحة ٢٠٠٠ متر مربع ، ونموذج (ج-د) بمساحات بين ٣٠٠٠ و ٤٠٠٠ متر مربع ويمثل مبنى فودافون احد مباني نموذج(ج) وتبلغ مساحته ٣٤٠٠ متر مربع والمساحة المخصصة للفرد ١٩ متر مربع لكل فرد وهذه مساحة كبيرة جدا ويعد اهدار للمساحات بناء على طريقة دليل المبنى الذكي.

تعتمد الفكرة الاساسية على مبدأ "البحرالمفتوح" القابل للتقسيم حيث تم دراسة وحدة تقسيمية لكي يناسب متطلبات المكتب كما استخدمت السيمترية في هذا المبنى فأصبحت تأكيدا على قوة المبنى ومحددا قويا للمدخل على محور تماثل المبنى كما يتضح فى الشكل (٤-١٦) حيث يتكون مبنى فودافون من طابقت جراج تحت الارض مخصص للسيارات بالاضافة الى طابق ارضى وثلاث طوابق متكررة للمكاتب وحاليا قامت شركة فودافون باضافة مبنى ملحق بالمبنى الاصلى لايزال تحت التنفيذ ويخصص للترفيه حيث يحتوى على قاعات طعام واستراحة ومركز رياضى.

استخدمت بلوكات الطوب الاسمنتى المفرغ فى بناء الحوائط وهى بلوكات اسمنتية مفرغة بأبعاد (٢٠×٤٠×٢٥ سم) واستخدم بياض الحجر الصناعى فى تشطيب الحوائط الخارجية كما بشكل (٤-١٧) والجرانيت فى تشطيب حوائط المبنى الداخلية والحوائط الستائرية فى تغطية مساحات كبيرة من حوائط المبنى شكل (٤-١٨)

اما بالنسبة لتشطيب الارضيات تم استخدام اجزاء كبيرة ببلاطات الارضيات المرفوعة مع بلاطات مطاطية شكل (٤-١٩) وهذا النوع من الارضيات يسمح بالوصول الى المنطقة السفلية حيث تمر مجارى كابلات الكهرباء وتتكون الارضيات المرفوعة من بانوهات من الفينيل المقاوم للكهرباء بأبعاد (٦٠×٦٠سم) وبسمك ٢م ووزن البانوهات ١١كجم وعالية الكثافة كما تم تطين الوجه السفلى بطبقة من رقائق الالومنيوم بسمك ٠,٠٥ مم لمقاومة الرطوبة والحريق وتعطى خرسانة متساوية الجهد وتم تثبيت البانوهات على قوائم من الحديد المجلفن بأرتفاع ٢٠سم شكل (٤-٢٠) ، وتم استخدام انواع من الجرانيت فى تشطيب ارضيات المبنى والسيراميك للحمامات والبلاط الاسمنتى لارضيات السطح اما البدروم فتم تشطيبه بطبقة واقية من الايوكس الخالى من المذيبات للحماية للارضيات الخرسانية

كما تم تشطيب الاسقف بنوعين من الاسقف المعلقة : بلاطات جبسية لفرغات المكاتب والاستقبال والشرايح المعدنية للحمامات والبلاطات الجبسية مصمتة وخفيفة الوزن وذات خلفية مغطاه بالالومنيوم الفويل لحمايتها من الرطوبة والمياه مغطاه من الامام بالفينيل ذات مواصفات خاصة حتى لا تساعد على تكون كائنات دقيقة عليها كما انها مقاومة للبكتيريا وغير سامة ومقاومة للكيمويات وقابلة للغسيل ويبلغ مفاص البلاطة (٦٠×٦٠سم) بسمك ٩,٥م تتميز بمقاومتها للحريق لمدة ٣٣ دقيقة كما انها ثابتة الالوان ومعامل انعكاسها للضوء يزيد عن ٨٥% للون الابيض اما الشرايح المعدنية المستخدمة فى اسقف الحمامات فهى من الالومنيوم والحديد الملون ويبلغ عرض الشريحة (١٠×٢٠سم) وتتميز بمرونتها.

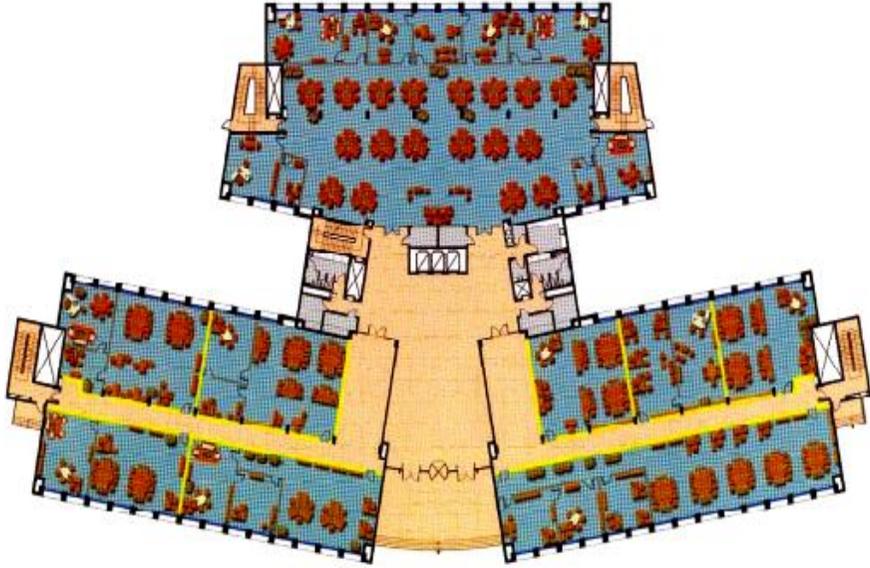
اما بالنسبة للنظام الانشائى المستخدم بالمبنى تم استخدام نوعين من النظم الانشائية لتكوين التصميم المعمارى المطلوب :

#### **الخرسانة سابقة الاجهاد (Presstressed Concrete) :**

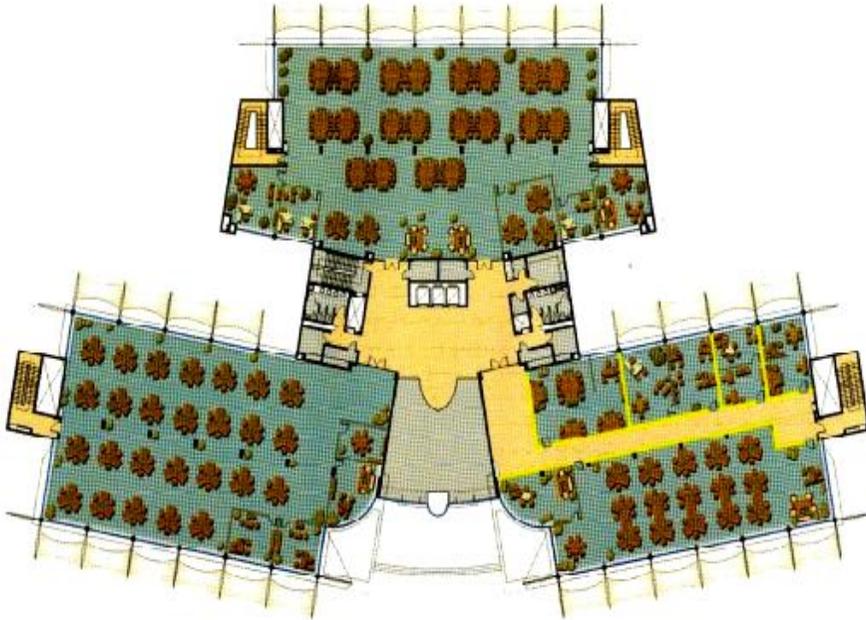
وهى عملية شد لأسياخ الحديد من الطرفين بماكينات الشد حتى يصل الى نقطة (ELASTICITY) والمعروف ان الحديد اذا وصل الى هذه النقطة وترك يعود الى حالته الاولى وفى هذه الحالة يربط من الجهتين قبل فك ماكينات الشد فعند عودته فى حالته الاولى يضغط على الخرسانة ويعطيها قوة اكبر تتحمل الشد بعكس الخرسانة المسلحة العادية فهى تتحمل الضغط ولا تتحمل الشد الا فى حدود ١٠كجم لكل سم مربع وذلك لوضع الحديد فى المنطقة السفلية من الكمرات التى فيها الشد اما المنطقة العليا فتتحمل الضغط ولا يوضع فيها حديد سوى الحديد المعلق.

#### **نظام البلاطات المستوية (Flat Slab):**

ويستخدم هذا النظام فى مناطق قليلة مثل الحمامات والمناطق التى لا يمكن استخدام نظام الخرسانة سابقة الاجهاد ويتم فيها نقل الاحمال المباشرة الى الاعمدة بدون استعمال كمرات واستعمال البلاطة مباشرة على الاعمدة



مسقط أفقي للدرج الأرضي



شكل (٤-١٦): يوضح مساقط أفقية لمبنى فودافون توضح الفكرة التصميمية للمبنى التي إعتمدت على مبدأ "البحر المفتوح" (مجلة رؤية معمارية: العدد الثاني)



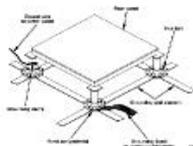
شكل(٤-١٨): تغطية مساحات كبيرة من المبنى بالحوائط الستائرية المصنوعة من إطارات من الألومنيوم وزجاج عاكس معالج حراريا (tempered glass) (مجلة رؤية معمارية:العدد الثانى)



شكل(٤-١٧): استخدام بياض الحجر الصناعى فى تشطيب الحوائط الخارجية المصممة للمبنى (مجلة رؤية معمارية:العدد الثانى)



الأرضيات المرفوعة تسمح بالوصول بحرية إلى المنطقة السفلية وتمر من خلالها مجارى كبلات الكهرباء



تثبيت داتوهات الأرضيات المرفوعة على قوائم من الحديد المجلفن بارتفاع (٢٠سم)



مجارى كبلات الكهرباء (Cable Tray) المصنوعة من الحديد المجلفن، التي تمر تحت الأرضيات المرفوعة بالمبنى



تطين الوجه السفلى من بلاطات الأرضيات المرفوعة بطبقة من رقائق الألومنيوم لإعطاء مقاومة عالية للرطوبة والحريق

شكل(٤-٢٠):فكرة عمل الأرضيات المرفوعة

شكل(٤-١٩): الأرضيات المرفوعة المستخدمة فى تشطيب أرضيات المبنى(مجلة رؤية معمارية:العدد الثانى)

<http://docs.hp.com/en/a3720-96021/eh22000.html>

ثالثاً: سمات الذكاء بالمبنى

جدول (٤-٥): يوضح سمات الذكاء المتوفرة في مبنى فودافون بالقرية الذكية

سمات الذكاء في المبنى

يتوفر نظام ادارة المبنى الذى يقوم بالتحكم ببعض نظم التحكم بالمبنى كنظام تكييف الهواء والاضاءة الصناعية والمصاعد وعلى الرغم من توفر نظام ادارة المبنى الا ان دوره محدود حيث لا يتحكم بكل نظم التحكم بالمبنى فيقوم بالتحكم بشكل كلى بنظام التكييف المركزى والمصاعد اما نظام الاضاءة الصناعية وشبكة الكهرباء فالتحكم يكون بشكل جزئى بنسبة ٥٠% حيث يقتصر دوره على المراقبة فقط وتتم المراقبة من خلال نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) وتوفير خصوصية للعاملين حيث المراقبة على المداخل والمخارج فقط.

نظام  
الإدارة فى  
المبنى  
(BMS)

تتميز القرية الذكية فى دعمها احدث الوسائل التكنولوجية وتجهيز البنية التحتية لأنظمة الاتصالات من خلال نقل الصوت والصورة والبيانات حيث يتوفر شبكة انترنت فائقة السرعة عريضة النطاق مع اتاحة نقطة دخول لكل فرد فى الشبكة بالإضافة لوجود نظام امنى لأجهزة الحاسب يسمى بـ"الجدار النارى" للسمود امام الفيروسات والحماية من الدخول غير القانونى وتصل سرعة النقل عبر الشبكة المحلية الى ١٠٠ ميجابايت/ث اما الشبكة العالمية خارج المبنى فتبلغ ١٥٥ ميجابايت/ث بالإضافة الى وجود محطة عمل كمبيوترى لكل فرد مع وجود معرف رقمى لجهاز الكمبيوتر لكل فرد كما توفر القرية خدمات اتصالات هاتفية متقدمة مثل خدمة (مركز تبادل اوتوماتيكي فرعى خاص) وخدمة VOIP وهى من انظمة التليفون للاتصال بالانترنت بدل من التليفون التقليدى، كما يتم توفير شبكة

نظم  
الاتصالات  
والاتمة  
المكتبية

البياف بصرية تتميز بسرعة عالية تصل الى ١٠٠ ميجابايت/ث هذا الى جانب توفير خدمات الاتمة المكتبية عالية المستوى عبر شبكات كمبيوتر محلية تربط جميع الكمبيوترات وسائل التسهيلات مثل خدمات الفاكس والبريد الصوتى وطابعات الشبكة وبيانات خادم الشبكة داخل المكاتب مع وجود تجهيزات متعددة الوسائط مثل انظمة الفيديو وانظمة الاتصال المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد من خلال المعلومات فائقة السرعة

ومن الامور الناتجة عن اتمتة نظم الاتصال ظهور نظم عمل جديدة على بيئة العمل المصرية هو نظام (ادارة العمل عبر البيت) حيث يتيح للموظفين امكانية ادارة اعمالهم بالشركة من خلال المنزل عبر الانترنت لمدة يوم واحد فى الاسبوع وهو قريب الشبه بنظام SOHO المنتشر فى الدول الغربية وهو يودى لعدم حاجة مجموعة العمل للعودة للمكتب

لا يمتلك مبنى فودافون القدرة على الاستجابة للتغيرات فى البيئة الداخلية والخارجية وذلك لان نظم التحكم الذاتى فى وظائف المبنى لا تتم الا فى نطاق محدود كما يتضح بالجدول (٤-٤) اى ان نظم التحكم بالمبنى غير مؤتمته حتى النظم المؤتمته كنظام التكييف والاضاءة والحريق لا تمتلك القدرة على التعلم فيما عدا نظام التحكم بالمصاعد.

الإستجابة  
للتغيرات  
فى البيئة  
الداخلية  
والخارجية

نظم التحكم بالمبنى (Intelligent controls)	نظم سلبية Passive	نظم يدوية Manual	نظم اوتوماتيكية Automatic
١ نظام التحكم فى الاضاءة الطبيعية (انعكاس / حماية) Daylight adjustment-reflecting/protection	■		
٢ أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمس / شيش) Glare control – blinds/louvers/fixd			
٣ نظام التحكم بالاضاءة الصناعية المستجيبة Responsive artificial lighting control		■	■
٤ نظام التحكم بالدفئ (Heating control)			
٥ نظام استرجاع الحرارة (تدفئة / تبريد) Heat recovery – warmth / cooling			■
٦ نظام التحكم بالتبريد / control Cooling recovery / control			■
٧ نظام التحكم بالتهوية Ventilation control			■
٨ Fabric control –windows/dampers/doors			
٩ نظام العزل Insulation – night / solar	■		

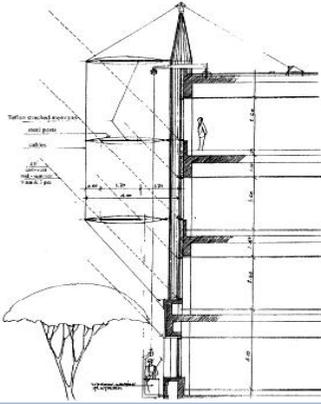
جدول(٤-٤): يوضح طرق التحكم بالأنظمة المختلفة بمبنى فودافون بالقرية الذكية

تابع جدول (٤-٥): يوضح سمات الذكاء المتوفرة فى مبنى فودافون بالقرية الذكية

سمات الذكاء فى المبنى		الإستجابة لـ رغبات وإحتياجات شاغلى المبنى	سمة الإستجابة
<p>يوفر المبنى للشاغلين القدرة على التحكم ببيئتهم الداخلية من خلال مفاتيح مثبتة بالحائط.</p>			
<p>بالرغم من استخدام المبنى لمساحات كبيرة من الحوائط الستائرية حيث تبلغ ٦٢% من مساحة الحوائط الخارجية شكل (٤-٢١) وهذا لا يتناسب مع الطبيعة الصحراوية لموقع القرية لذلك تم معالجة ذلك بوضع مظلات نسيجية كوسيلة تظليل افقية ثابتة تساعد للتحكم فى الأشعة الشمسية للمبنى شكل (٤-٢٢) فنجد الكاسرات الموجهة ناحية الشمال تمنع الشمس صباحا اما الموجهة جنوبا فتمنع الأشعة بعد الظهر.</p>			
			
<p>شكل(٤-٢١):يوضح تغطية ٦٢% من مساحة شكل(٤-٢٢):يوضح معالجة الحوائط الحوائط الخارجية للمبنى بالحوائط الستائرية الستائرية بوضع مظلات نسيجية من مادة Curtain wall لتوفير أكبر قدر ممكن من التيفلون كوسيلة تظليل افقية ثابتة الإضاءة الطبيعية</p> <p>وهذه الكاسرات هى وحدات ناسيجية من مادة التيفلون مشدودة على دعائم على شكل عين التى تحمل بدورها على اعمدة معدنية مستديرة من خلال شبكة من الكابلات بالشكل (٤-٢٣) ويتم تثبيت الكابلات فى الحائط من خلال توصيلات معدنية مثبتة بالحائط كما بالشكل (٤-٢٤) ويبلغ وزن الوحدات القماشية ١,٠٥ كيلونيوتن/مترمربع اما الأجزاء المعدنية فوزنها ٧٨ كيلونيوتن/مترمربع وتم تصميم المظلات طبقا للمواصفات القياسية (١٩٩٠:Part١:BS٥٩٥٠ و-BS CP٣:Part) كما تم استخدام برامج كمبيوتر لعمل الحاسابات الخاصتها ، وبناء على هذه الدراسات نستنتج ان العرض المناسب لكاسرات الشمس ٤مم حيث ان اقصى زاوية ميل لأشعة الشمس ٤٩ درجة كما بالشكل (٤-٢٥)</p>		كفاءة البيئة الداخلية	سمة التوافق مع البيئة
			
<p>شكل(٤-٢٣): الدعائم المعدنية التى تأخذ شكل عين والتي يتم شد الوحدات النسيجية عليها وتحمل على أعمدة مستديرة</p> <p>شكل(٤-٢٤):الواح التوصيل المعدنية التى يتم من خلالها تثبيت الكابلات المعدنية بالحائط</p>			

تابع جدول (٤-٥): يوضح سمات الذكاء المتوفرة في مبنى فودافون بالقرية الذكية

### سمات الذكاء في المبنى



شكل (٤-٢٥): قطاع توضيحي لدراسة زاوية ميل أشعة الشمس لتحديد عرض كاسرات الشمس والتي نتج عنها أن أقصى زاوية ميل لأشعة الشمس هي  $9^\circ$  - وعلى الرغم من أن وسائل التظليل الخارجية ثابتة إلا أنها استطاعت أن ترفع من كفاءة البيئة الضوئية للمبنى حيث تبلغ النسبة الضوئية لشدة الاضاءة ٢% بالنسبة لشدة الاضاءة خارج المبنى وهذه نسبة جيدة كما تنص طريقة المعهد الاسيوى للمباني الذكية (دليل المبنى الذكى)

ومما ساعد على رفع كفاءة البيئة الضوئية للمبنى المعالجات المعمارية للحوائط الستائرية حيث استخدمت قطاعات من الالومنيوم بسمك ٠,٨ مم مع طبقة البولي ايثيلين العازلة ما بين طبقتي الالومنيوم بسمك ٤ مم ودهان قطاعات الالومنيوم بدهان الكترولستنتيك بعد معالجة السطح كيميائيا والزجاج المستخدم لتغطية فتحات المبنى والحوائط الستائرية زجاج مقسى وهو معالج حراريا وعاكس ويتميز عند الكسر بأنه يكون على هيئة حبيبات كريستال ليست لها حواف حادة ويمكن استخدامه بمساحات كبيرة للأسطح المنحنية

أما بالنسبة للاضاءة الصناعية بالمبنى ، فالمبنى مطابق للكود الاوروبى لكفاءة الطاقة لتركيبات الاضاءة حيث تبلغ شدة الاضاءة الصناعية ٥٠٠ لوكس للفراغات المكتتبية و ٤٠ لوكس لموقف السيارات و ١٠٠ لوكس للمصاعد والذي يضعف كفاءة البيئة الضوئية للمبنى هو عدم تحقيق التكامل بين الاضاءة الطبيعية والصناعية ، فالمبنى لا يستفيد من الاضاءة الطبيعية الكبيرة فالاضاءة الصناعية مستخدمة طول الوقت مع وفرة الاضاءة الطبيعية

تعتمد مباني القرية الذكية على التهوية الصناعية بشكل عام من خلال تكييف هواء مركزى ولم يراعى وجود تهوية طبيعية من أجل تحقيق الراحة الحرارية المطلوبة وبالرغم من عدم اهتمام التصميم العام بتهوية المباني تهوية طبيعية إلا أن هناك اهتمام بجودة الهواء الداخلى للمبنى حيث يوجد ٤٥٠ حساس لقياس درجة الحرارة ونسبة ثانى اكسيد الكربون فى الجو وان نسبة اول اكسيد الكربون فى موقف السيارات تحت الارض بحيث لا تتعدى ٧٠٠ ppmv وهى مطابقة للمعايير الخاصة للهواء النقى لكل فراغ ، وتبلغ كمية تغيرات الهواء النقى فى الثانية (٩,٥ لتر/ث/فرد) وهذه النسبة مطابقة للكود المصرى لتحسين كفاءة الطاقة حيث يبلغ الحد الأدنى للتهوية (٣لتر/ث/فرد) كما يبلغ معدل تهوية موقف السيارات ٦AC/HR فى الاوقات العادية اما فى حالة وجود حريق فتصل الى ٨AC/HR ومعدل تغير الهواء للمصاعد ١٠AC/HR وتلك المعدلات غير مقبولة حيث يفضل الا تقل عن ١٥AC/HR للحفاظ على كثافة منخفضة للغازات السامة.

كفاءة البيئة الضوئية

كفاءة البيئة الداخلية

كفاءة البيئة الهوائية

سمة التوافق مع البيئة

تابع جدول (٤-٥): يوضح سمات الذكاء المتوفرة فى مبنى فودافون بالقرية الذكية

سمات الذكاء فى المبنى		كفاءة البيئة الداخلية	كفاءة البيئة الحرارية
<p>يتم التحكم فى البيئة الحرارية للمبنى من خلال التحكم فى الانتقال الحرارى بين الوسط الخارجى والداخلى عن طريق غلاف المبنى ، وقد نجح التصميم المعمارى لمبنى فودافون فى اختياره لمواد البناء والمعالجات المعمارية للغلاف الخارجى للمبنى حتى وصل (معامل الانتقال الحرارى الكلى OTTV) للمبنى الى ١٧ وات/متر مربع وهذه القيمة ممتازة ومطابقة للكود المصرى لتحسين كفاءة الطاقة حيث قيمة OTTV المسموح بها بأقليم الدلتا والقاهرة يجب الا يتعدى ٤٥ وات/مترمربع ولم ينصب الاهتمام فقط على قيمة الانتقالية الحرارية الكلية للمبنى بل كان اهتمام ايضا من قبل الشركة المصممة بمعامل الانتقال الحرارى لكل عنصر انشائى بالمبنى كما يلى :</p> <p>الحوائط الستائرية (Curtain Wall) : ٢,٧ وات/م<sup>٢</sup>س<sup>٥</sup></p> <p>الحوائط الخارجية المصمتة : ١,٧ وات/م<sup>٢</sup>س<sup>٥</sup></p> <p>السقف : ٧,٧ وات/م<sup>٢</sup>س<sup>٥</sup></p> <p>بالنسبة لتبريد المبنى فيتم التحكم بالتبريد من خلال نظام تكيف الهواء المركزى وما يحسب للمشروع فى محاولته للتوافق مع البيئة لاختيار نظام تبريد صديق للبيئة حيث يعتمد على الماء ولا يستخدم سوائل تبريد تحتوى على مواد مضره وممنوعة قانونيا ، اما بالنسبة للتدفئة فلا يوجد نظام تدفئة بالمبنى وهذا ما يؤخذ عليه .</p>			
تستخدم الحساسات فى المبنى فى نظام تكيف الهواء حيث يحتوى المبنى على ٤٥٠ حساس لقياس درجة الحرارة ونسبة ثانى اكسيد الكربون فى الجو .	جمع البيانات البيئية		
على الرغم من استغلال المبنى للطاقة الشمسية للحصول على الاضاءة الطبيعية الا انه لا يستفيد منها نظرا لاستخدام الاضاءة الصناعية طول الوقت حتى فى فترات توفر الاضاءة الطبيعية.	إستغلال المبنى لمصادر الطاقة المتجددة		
لا يتمتع المبنى بخاصية التوليد الذاتى للطاقة شأنه شأن اغلب المباني المصرية ويرجع لارتفاع تكلفة التجهيزات اللازمة لها .	التوليد الذاتى للطاقة		
الدراسات البيئية والمناخية لمشروع القرية الذكية تدل على ان هناك مخطط لترشيد استهلاك الطاقة ولكن هذا المخطط لم يصل الى الاهداف المرجوة منه نتيجة لتطبيق احدث الوسائل التكنولوجية فى مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات دون محاولة الاستفادة من هذه التكنولوجيا واستغلالها الاستغلال الجيد للحفاظ على الطاقة وترشيد استهلاكها .	ترشيد استهلاك الطاقة		
فكفاءة البيئة الداخلية للمبنى من بيئة ضوئية وهوائية وحرارية تعتمد على الوسائل الصناعية التى تستهلك كم كبير من الطاقة وتضر البيئة المحيطة ، فعلى الرغم من استغلال المبنى لأهم مصادر الطاقة المتجددة فإن الطاقة الشمسية يمكن الحصول منها على الاضاءة الطبيعية من خلال المساحات الكبيرة من الحوائط الستائرية بالمبنى الا انها غير مستغلة حيث يتم الاعتماد بشكل كلى على الاضاءة الصناعية فى وجود الاضاءة الطبيعية وذلك لعدم وجود نظام اضاءة صناعية يحقق التكامل بين الاضاءة الطبيعية والصناعية كما انه لم يتم الاستفادة من الطاقة الشمسية فى تدفئة وتبريد المبنى بل يتم الاعتماد الكلى على نظم التهوية والتكييف الصناعية			
وبناء عليه كان لضعف الاداء البيئى للمبنى تأثير كبير على معدل استهلاك المبنى للطاقة الذى وصل الى ٢٥٠ ك وات/م <sup>٢</sup> فى السنة وهى نسبة كبيرة جدا تدل على الاستهلاك المتزايد للطاقة حيث يشير دليل المبنى الذكى فى تقييمه للمباني الذكية ان متوسط الاستهلاك المقبول يصل الى ١٣٠ ك وات/م <sup>٢</sup> فى السنة			

جدول(٤-٦): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية

تقييم البند	<p>مبنى المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية</p> 	البند	المعايير
-----	<p>الدراسات البيئية والمناخية لمشروع القرية الذكية تدل على ان هناك مخطط لترشيد استهلاك الطاقة ولكن هذا المخطط لم يصل الى الاهداف المرجوة منه نتيجة لتطبيق احدث الوسائل التكنولوجية فى مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات دون محاولة الاستفادة من هذه التكنولوجيا واستغلالها الاستغلال الجيد للحفاظ على الطاقة وترشيد استهلاكها .</p>	١-١- خطة لتقليل معدل إستهلاك الطاقة	
-----	<p>على الرغم من استغلال المبنى للطاقة الشمسية للحصول على الاضاءة الطبيعية الا انه لا يستفيد منها نظرا لاستخدام الاضاءة الصناعية طول الوقت حتى فى فترات توفر الاضاءة الطبيعية.</p>	٢-١- الإستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح	
٢.٥ نقطة	<p>يتوفر نظام ادارة المبنى الذى يقوم بالتحكم ببعض النظم بالمبنى كنظام تكييف الهواء والاضاءة الصناعية والمساعد وعلى الرغم من توفر نظام ادارة المبنى الا ان دوره محدود حيث لا يتحكم بكل نظم التحكم بالمبنى فيقوم بالتحكم بشكل كلى بنظام التكييف المركزى والمساعد اما نظام الاضاءة الصناعية وشبكة الكهرباء فالتحكم يكون بشكل جزئى بنسبة ٥٠% حيث يقتصر دوره على المراقبة فقط وتتم المراقبة من خلال نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) وتوفير خصوصية للعاملين حيث المراقبة على المدخل والمخارج فقط. كما يقوم نظام الإدارة (BMS) بمراقبة تشغيلها من حيث (on/off) و كذلك للتأكد من سلامتها أو حدوث عطل (normal/fault)، كما توجد معدات يتم مراقبتها تشغيلها و إصدار اذار إذا حدث بها أي مشكلة كإنقطاع التيار الكهربى عنها أو انخفاض أو ارتفاع الضغط أو درجة الحرارة</p>	٣-١- التقليل من إستهلاك الطاقة	<p>١م معياري التوافق مع البيئة Environment conformance Index</p>
١ نقطة	<p>تمثل النباتات الخارجية فى المناطق الخضراء المزروعة حول المبنى أما داخل المبنى فتقتصر على بعض نباتات الزينة الموجودة داخل المكاتب وفى بعض الممرات.</p>	٤-١- الحدائق والمناطق الخضار	<p>قيمة المعيار (١٦ نقطة)</p>
١.٥ نقطة	<p>استخدمت بلوكات الطوب الاسمنتى المفرغ فى بناء الحوائط وهى بلوكات اسمنتية مفرغة بأبعاد (٢٥×٤٠×٢٠) واستخدم بياض الحجر الصناعى فى تشطيب الحوائط الخارجية والجرانيت فى تشطيب حوائط المبنى الداخلية والحوائط الستائرية فى تغطية مساحات كبيرة من حوائط المبنى، اما بالنسبة لتشطيب الارضيات تم استخدام اجزاء كبيرة ببلاطات الارضيات المرفوعة مع بلاطات مطاطية وتم استخدام انواع من الجرانيت فى تشطيب ارضيات المبنى والسيراميك للحمامات والبلاط الاسمنتى لارضيات السطح اما البدروم فتم تشطيبه بطبقة واقية من الايوكس الخالى من المذيبات للحماية للارضيات الخرسانية كما تم تشطيب الاسقف بنوعين من الاسقف المعلقة : بلاطات جيسية لفرغات المكاتب والاستقبال والشرايح المعدنية للحمامات.</p>	٥-١- مواد البناء المستخدمة ملائمة للبيئة	



تقييم البند	شرح البند وتحليله	البند	المعايير
٢ نقطة	<p>وعلى الرغم من ان وسائل التظليل الخارجية ثابتة الا انها استطاعت ان ترفع من كفاءة البيئة الضوئية للمبنى حيث تبلغ النسبة الضوئية لشدة الاضاءة ٢% بالنسبة لشدة الاضاءة خارج المبنى وهذه نسبة جيدة كما تنص طريقة المعهد الاسويى للمباني الذكية (دليل المبنى الذكى)</p> <p>ومما ساعد على رفع كفاءة البيئة الضوئية للمبنى المعالجات المعمارية للحوائط الستائرية حيث استخدمت قطاعات من الالومنيوم بسمك ٠,٨ مم مع طبقة البولي ايثيلين العازلة ما بين طبقتى الالومنيوم بسمك ٤مم ودهان قطاعات الالومنيوم بدهان الكترولستنتيك بعد معالجة السطح كيميائيا والزجاج المستخدم لتغطية فتحات المبنى والحوائط الستائرية زجاج مقسى وهو معالج حراريا وعكس ويتميز عند الكسر بأنه يكون على هيئة حبيبات كريستال ليست لها حواف حادة ويمكن استخدامه بمساحات كبيرة للأسطح المنحنية.</p> <p>اما بالنسبة للاضاءة الصناعية بالمبنى ، فالمبنى مطابق للكود الاوروبى لكفاءة الطاقة لتراكيبات الاضاءة حيث تبلغ شدة الاضاءة الصناعية ٥٠٠ لوكس للفراغات المكتتبية و ٤٠ لوكس لموقف السيارات و ١٠٠ لوكس للمصاعد</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>شكل (٧-٩) تغطية ٦٢% من مساحة الحوائط الخارجية شكل (٨-٩) معالجة الحوائط الستائرية بوضع مظلات نسجية من مادة "التيفلون" كوسيلة تظليل أفقية ثابتة تساعد على التحكم في دخول الأشعة الشمسية للمبنى ومنع الوهج ممكن من الإضاءة الطبيعية</p>	٥-٢ - تحقيق جودة الإضاءة لشاغلى المبنى	<p>٢م</p> <p>معيار الوظيفية Functionality Index</p> <p>قيمة المعيار (١٢ نقطة)</p>
٢ نقطة	<p>يتم التحكم فى البيئة الحرارية للمبنى من خلال التحكم فى الانتقال الحرارى بين الوسط الخارجى والداخلى عن طريق غلاف المبنى ، وقد نجح التصميم المعمارى لمبنى فودافون فى اختياره لمواد البناء والمعالجات المعمارية للغلاف الخارجى للمبنى حتى وصل (معامل الانتقال الحرارى الكلى OTTV) للمبنى الى ١٧ وات/متر مربع وهذه القيمة ممتازة ومطابقة للكود المصرى لتحسين كفاءة الطاقة حيث قيمة OTTV المسموح بها بأقاليم الدلتا والقاهرة يجب الا يتعدى ٤٥ وات/متر مربع ولم ينصب الاهتمام فقط على قيمة الانتقالية الحرارية الكلية للمبنى بل كان اهتمام ايضا من قبل الشركة المصممة بمعامل الانتقال الحرارى لكل عنصر انشائى بالمبنى كما يلى :</p> <p>الحوائط الستائرية (Curtain Wall) : ٢,٧ وات/م<sup>٢</sup>س<sup>٠</sup></p> <p>الحوائط الخارجية المصمتة : ١,٧ وات/م<sup>٢</sup>س<sup>٠</sup></p> <p>السقف : ٧,٧ وات/م<sup>٢</sup>س<sup>٠</sup></p>	٦-٢- توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظبط كل من درجة حرارة الفراغ وسرعة الهواء.	

تابع جدول (٤-٦): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند	
<p>٢م</p> <p>معايير الوظيفية</p> <p>Functionality Index</p> <p>قيمة المعيار (١٢ نقطة)</p>	٧-٢- توفر خدمات الترفيه بالمبنى .	تتوافر مرافق الترفيه فهناك حدائق ومناطق خضراء حول المبنى كما قامت شركة فودافون بإضافة مبنى ملحق بالمبنى الاصلى ويخصص للترفيه حيث يحتوى على قاعات طعام واستراحة ومركز رياضى	١ نقطة	
	٨-٢- كفاءة نظام المصاعد والنقل الرأسى.	تحتوى أنظمة المصاعد المستخدمة فى المبنى على أنظمة إضاءة ذكية شدتها تتناسب مع إحتياج الإضاءة داخل المصاعد وهذه الأنظمة تطفى أوتوماتيكيا فى حالة عدم استخدام المصعد وذلك لتقليل الطاقة المستهلكة، كما أنها توفر الأمان والحماية للشاغلين حيث أنها تحتوى على كاميرات مراقبة للتحكم حيث حدوث أى بالإضافة إلى وجود نظام لتغيير الهواء والتحكم فى معدل سريلانه بما يتناسب مع المعدلات المفروضة والواجب توافرها.	١ نقطة	
	٩-٢- التجهيزات الصحية ودورات المياه	من النظم و الآلات التي تقع تحت مراقبة نظام إدارة المبنى الأعمال الصحية (plumbing services) كمضخات تقوية المياه (Domestic water booster pumps)، مضخات أبراج المياه الإضافية (C.Tower make up water pumps)، مضخات معالجة مياه الري (irrigation water pumps)، مضخات التغذية بالمياه المعالجة (water treatment feeder)، مضخات مياه حمام السباحة (swimming pool pumps)، و خزانات المياه (water tanks) حيث يتم مراقبة تشغيلها وإصدار انذار إذا حدث بها أي مشكلة كإنقطاع التيار الكهربى عنها أو انخفاض أو ارتفاع الضغط أو درجة الحرارة. كما أن هناك إهتمام بالغ بنظافة دورات المياه ونظافة الأجهزة الصحية حيث أن هناك عمال مختصين بنظافة دورات المياه وهؤلاء العمال عليهم رقابة من الإدارة تمر عليهم بصفة دورية للتأكد من نظافة دورات المياه وتطهيرها بالمواد المطهرة. أيضا تتوفر تهوية صناعية لدورات المياه من خلال الشفاطات ومن خلال فتحات موجودة فى السقف تضخ الهواء عدد معين من المرات فى الساعة حتى تعطى معدل مقبول لتغيير الهواء.	١.٥ نقطة	
	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)		قيمة المعيار ١٠.٥ نقطة (معايير متوفر بدرجة عالية)	
	معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)			
معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)				
معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)				
<p>٣م</p> <p>معايير التحكم الأتوماتيكى</p> <p>Automation Control Index</p> <p>قيمة المعيار (١٢ نقطة)</p>	١-٣- القدرة على التحكم فى جميع أنظمة المبنى بتوفر نظام إدارة المبنى BMS	دور نظام إدارة المبنى BMS محدود حيث لا يتحكم بكل نظم التحكم بالمبنى فيقوم بالتحكم بشكل كلى بنظام التكييف المركزى والمصاعد اما نظام الإضاءة الصناعية وشبكة الكهرباء فالتحكم يكون جزئى بنسبة ٥٠% حيث يقتصر دوره على المراقبة فقط وتتم المراقبة من خلال نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) وتوفير خصوصية للعاملين حيث المراقبة على المداخل والمخارج فقط.	١ نقطة	
	٢-٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها فى المبنى	يتم التحكم بهذه الأنظمة من خلال لوحة التحكم (control panel) أو التحكم الرقمي المباشر (DDC) الذي يقوم باستقبال معلومات أو مدخلات رقمية و تماثلية (analog and digital inputs) من الحساسات (sensors) و الأجهزة المركبة بنظام التكييف، و وفقاً لمنطق التحكم (control logic) يقوم الـ (DDC) بإرسال مخرجات رقمية و تماثلية (analog and digital inputs) للتحكم فى أجهزة التدفئة و التهوية و التبريد (HVAC)	١.٥ نقطة	

تابع جدول (٤-٦): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية

المعايير	البنود	شرح البند وتحليله	تقييم البند
٣م معايير التحكم الأتوماتيكي Automation Control Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٣-٣- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت	من النظم و الآلات التي تقع تحت مراقبة نظام إدارة المبنى نظام "الدوائر التلفزيونية المغلقة" (CCTV system) وهو مجموعة كاميرات منتشرة داخل وخارج المبنى كنوع من أنواع الحماية الأمنية للمبنى وللأفراد.	١.٥ نقطة
	٣-٤- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة	لا يوجد رصد وتسجيل للأعطال المختلفة للأجهزة من خلال نظام إدارة المبنى BMS فالأعطال يتم رصده وإصلاحها بالطريقة التقليدية	-----
	٣-٥- التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها	سميت القرية الذكية بهذا الاسم لدعما بأحدث الوسائل التكنولوجية وتجهيزات البنية التحتية فائقة المستوى من شبكة فائقة السرعة لنقل البيانات والصوت والصورة ووصلات ومركز للبيانات واجهزة الفيديو كونفرانس وشبكة طاقة على اعلى مستوى تقى بالمواصفات الدولية	١.٥ نقطة
	٣-٦- خفض إستهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن	دور نظام إدارة المبنى BMS محدود حيث لا يتحكم بكل نظم التحكم بالمبنى فيقوم بالتحكم بشكل كلى بنظام التكييف المركزى والمساعد اما نظام الاضاءة الصناعية وشبكة الكهرباء فالتحكم يكون بشكل جزئى بنسبة ٥٠% حيث يقتصر دوره على المراقبة فقط ، فلا يوجد تخفيض للطاقة المستهلكة من خلال نظام الأتمتة والتحكم فنظام BMS غير متصل بجميع أنظمة المبنى.	-----
تحليل المعيار	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)		
	معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)	قيمة المعيار ٥.٥ نقطة ( معيار متوفر بدرجة متوسطة)	
	معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)		
	معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة )		
٤م معايير الإتصالات والمعلومات Communication and Information Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٤-١- دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات	توفير خدمات الأتمتة المكتنبية عالية المستوى عبر شبكات كمبيوتر محلية تربط جميع الكمبيوترات وسائل التسهيلات مثل خدمات الفاكس والبريد الصوتى وطابعات الشبكة وبيانات خادم الشبكة داخل المكاتب مع وجود تجهيزات متعددة الوسائط مثل أنظمة الفيديو وانظمة الاتصال المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد من خلال المعلومات فائقة السرعة، ومن الامور الناتجة عن اتمتة نظم الاتصال ظهور نظم عمل جديدة على بيئة العمل المصرية هو نظام (ادارة العمل عبر البيت) حيث يتيح للموظفين امكانية ادارة اعمالهم بالشركة من خلال المنزل عبر الانترنت لمدة يوم واحد فى الاسبوع وهو قريب الشبه بنظام SOHO المنتشر فى الدول الغربية وهو يؤدي لعدم حاجة مجموعة العمل للعودة للمكتب	٢.٥ نقطة
	٤-٢- التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى	لا تتكامل أنظمة الإتصالات مع الأنظمة الأخرى حيث أن نظام إدارة المباني (BMS) بالتحكم بشكل كلى بنظام التكييف المركزى والمساعد اما نظام الاضاءة الصناعية وشبكة الكهرباء فالتحكم يكون بشكل جزئى بنسبة ٥٠% حيث يقتصر دوره على المراقبة فقط وتتم المراقبة من خلال نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) وتوفير خصوصية للعاملين حيث المراقبة على المداخل والمخارج فقط.	-----

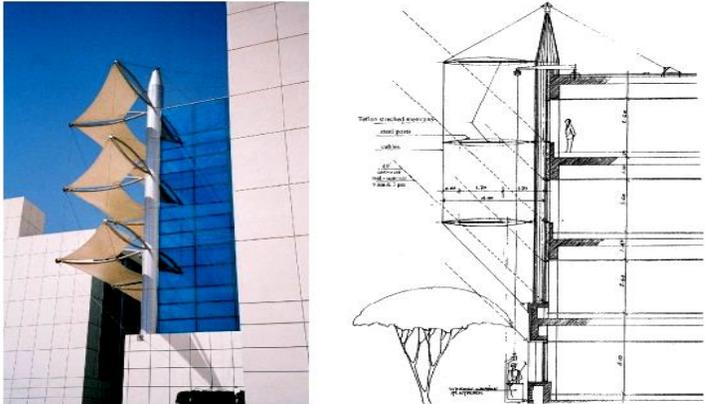
تابع جدول (٤-٦): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية

المعايير	البُود	شرح البند وتحليله	تقييم البند
م <sup>٤</sup> معيار الاتصالات والمعلومات Communication and Information Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٣-٤- تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة	توفير خدمات الأتمتة المكتبية (office automation- OA services) عالية المستوى، مثل خدمات الفاكس و البريد الصوتي (voice mail) و طابعات الشبكة (network printer) و بيانات خادم الشبكة (data service) داخل المكاتب، الى جانب توفير خدمة "الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN)". و توفير أنظمة الفيديو و أنظمة الاتصال المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد (high speed video conferencing) من خلال طريق المعلومات فائق السرعة	٢.٥ نقطة
	٤-٤- خفض تكاليف التشغيل	تم دعم مبنى فودافون بأحدث وسائل تكنولوجيا المعلومات و الاتصال والأتمتة المكتبية. من شبكة انترنت فائقة السرعة عريضة النطاق، مع إتاحة نقطة دخول لكل فرد للدخول لهذه الشبكة مما يدعم سهولة الإتصال وسرعة تلقى وإرسال المعلومات وهذا يوفر في الوقت والجهد وبالتالي يقلل من تكاليف التشغيل.	٢.٥ نقطة
	٥-٤- مرونة كبيرة في نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ	يتوفر في مبنى الكلية أحدث وسائل تكنولوجيا المعلومات و الإتصال و توفير خدمات الأتمتة المكتبية (office automation- OA services) عالية المستوى، مثل خدمات الفاكس و البريد الصوتي (voice mail) و طابعات الشبكة (network printer) و بيانات خادم الشبكة (data service) داخل المكاتب، الى جانب توفير خدمة "الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN)". لنقل المعلومات لمسافات كبيرة من خلال حيز ضئيل من الفراغ	٢ نقطة
	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)	قيمة المعيار ٩.٥ نقطة (معيار متوفر بدرجة عالية)	
م <sup>٥</sup> معيار المصاعد والتنقل الرأسى Vertical transportation Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	تحليل المعيار	معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٨.٥ نقطة)	
		معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)	
		معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)	
م <sup>٥</sup> معيار المصاعد والتنقل الرأسى Vertical transportation Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	١-٥- الإستجابة لإحتياجات الشاغلين	تتوفر الإستجابة لمتطلبات مستخدمى المبنى عند إستخدامهم للمصعد وذلك من خلال توفير و ضبط سرعة المصعد حتى تكون مناسبة لأن زيادة سرعة المصعد عن حد معين ينتج عنه زيادة فى معدل الإهتزاز داخل المصعد و توفير الإضاءة المناسبة للمستخدمين داخل المصاعد و تحسين جودة الهواء الداخلى، وتحقيق حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفترة وترشيق الهواء من الملوثات الأخرى بالإضافة إلى تقليل الضوضاء داخل عربة المصعد إلى الحد الأدنى المسموح به وذلك لتحقيق الراحة للمستخدمين.	٢ نقطة
	٢-٥- تخفيض الطاقة المستهلكة	تقليل الطاقة المستهلكة عن طريق وجود نظام الرؤية الحاسوبية لإحصاء عدد المستعملين بالمصعد لتحديد الإستجابة المناسبة لحركة المصعد صعودا وهبوطا، لتوفير الطاقة. كما تحتوى أنظمة المصاعد المستخدمة فى المبنى على أنظمة إضاءة ذكية تتناسب شدتها مع إحتياج الإضاءة داخل المصاعد وهذه الأنظمة تطفى أوتوماتيكيا فى حالة عدم إستخدام المصعد وذلك لتقليل الطاقة المستهلكة.	٢ نقطة
	٣-٥- توفير الوقت والجهد وبالتالي زيادة معدل الإنتاجية والقدرة على العمل	توفير الوقت والجهد للمستخدمين فى المبنى وذلك من خلال توفير المصاعد الحديثة السريعة ذات الكفاءة العالية فى التشغيل وتوفير الطاقة كما تحتوى هذه المصاعد على أنظمة ذكية لتقليل وقت الإنتظار وتقليل وقت الرحلة داخل المصعد.	٢ نقطة

تابع جدول (٤-٦): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية

المعايير	البنود	شرح البند وتحليله	تقييم البند
م٥ معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٦-٨ نقطة)	٢ نقطة
		معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٤-٥ نقطة)	
		معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٣-١ نقطة)	
		معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)	
م٦ معيار الإضاءة Lighting Index قيمة المعيار (٢١ نقطة)	٦-١- دعم خفض استهلاك الطاقة	على الرغم من أن الطاقة الشمسية يمكن الحصول منها على الإضاءة الطبيعية من خلال المساحات الكبيرة من الحوائط الستائرية بالمبنى إلا أنها غير مستغلة حيث يتم الاعتماد بشكل كلى على الإضاءة الصناعية في وجود الإضاءة الطبيعية كان لضعف الأداء البيئى للمبنى تأثير كبير على معدل استهلاك المبنى للطاقة الذى وصل الى ٢٥٠ ك وات/م <sup>٢</sup> فى السنة وهى نسبة كبيرة جدا تدل على الاستهلاك المتزايد للطاقة حيث يشير دليل المبنى الذكى فى تقييمه للمباني الذكية ان متوسط الاستهلاك المقبول يصل الى ١٣٠ ك وات/م <sup>٢</sup> فى السنة	-----
	٦-٢- المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به	يقتصر دور الـ (BMS) على المراقبة فقط مثل نظام الإضاءة الداخلية و نظم الأمن و مكافحة الحريق و الأعمال الصحية، أما بالنسبة للإضاءة الداخلية بالمباني، فيتم التحكم بها يدوياً.	-----
	٦-٣- المحافظة على المعدات والأجهزة نتيجة أتمتة نظم الإضاءة	يقتصر دور نظام الإدارة (BMS) على مراقبة تشغيلها من حيث (on/off) و كذلك للتأكد من سلامتها أو حدوث عطل (normal/fault)، كما توجد معدات يتم مراقبتها تشغيلها و إصدار انذار إذا حدث بها أي مشكلة كإقطاع التيار الكهربى عنها أو انخفاض أو ارتفاع الضغط أو درجة الحرارة	٥.٥ نقطة
م٦ معيار الإضاءة Lighting Index قيمة المعيار (٢١ نقطة)	٦-٤- تحقيق جودة الإضاءة لشاغلى المبنى	وعلى الرغم من أن وسائل التظليل الخارجية ثابتة إلا أنها استطاعت ان ترفع من كفاءة البيئة الضوئية للمبنى حيث تبلغ النسبة الضوئية لشدة الإضاءة ٢% بالنسبة لشدة الإضاءة خارج المبنى وهذه نسبة جيدة كما ينص (دليل المبنى الذكى) ومما ساعد على رفع كفاءة البيئة الضوئية للمبنى المعالجات المعمارية للحوائط الستائرية حيث استخدمت قطاعات من الالومنيوم بسمك ٠,٨ مم مع طبقة البولي ايثيلين العازلة ما بين طبقتى الالومنيوم بسمك ٤ مم ودهان قطاعات الالومنيوم بدهان الكترولستتيك بعد معالجة السطح كيميائياً والزجاج المستخدم لتغطية فتحات المبنى والحوائط الستائرية زجاج مقسى وهو معالج حرارياً وعاكس ويتميز عند الكسر بأنه يكون على هيئة حبيبات كريستال ليست لها حواف حادة ويمكن استخدامه بمساحات كبيرة للأسطح المنحنية. اما بالنسبة للإضاءة الصناعية بالمبنى ، فالمبنى مطابق للحدود الاوروبى لكفاءة الطاقة لتكريبات الإضاءة حيث تبلغ شدة الإضاءة الصناعية ٥٠٠ لوكس للفراغات المكتبية و ٤٠ لوكس لموقف السيارات و ١٠٠ لوكس للمصاعد	٢ نقطة
	شكل (٧-٩) تغطية ٦٢% من مساحة الحوائط الخارجية للمبنى بالحوائط الستائرية (curtain wall) لتوفير أكبر قدر ممكن من الإضاءة الطبيعية	شكل (٨-٩) معالجة الحوائط الستائرية بوضع مظلات نسجية من مادة "التيفلون" كوسيلة لتظليل أفقية ثابتة تساعد على التحكم فى دخول الأشعة الشمسية للمبنى ومنع الوهج	

تابع جدول (٤-٦): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية

المعايير	النود	شرح البند وتحليله	تقييم البند
معيار الإضاءة ٦م Lighting Index قيمة المعيار (٢ نقطة)	٥-٦ - الاستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن	والذي يضعف كفاءة البيئة الضوئية للمبنى هو عدم تحقيق التكامل بين الإضاءة الطبيعية والصناعية ، فالمبنى لا يستفيد من الإضاءة الطبيعية الكبيرة فالإضاءة الصناعية مستخدمة طول الوقت مع وفرة الإضاءة الطبيعية  <p>شكل (٩-١٢) قطاع توضيحي للدراسة التي تمت لزاوية ميل أشعة الشمس لتحديد عرض كاسرات الشمس والتي نتج عنها أن أقصى زاوية ميل لأشعة الشمس (٤٩°) ومنها يكون العرض المناسب لكاسرات الشمس (٤م) (جماعة المهندسين الاستشاريين ) : ( الباحثة )</p>	-----
	٦-٦ - إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف	غير متوفر هذا البند	-----
	٦-٧ - التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة ونظام الأتمتة	لا تتكامل أنظمة الاتصالات مع الأنظمة الأخرى حيث أن نظام إدارة المباني (BMS) بالتحكم في :- نظام تكييف الهواء (HVAC) من خلال التحكم في درجات الحرارة والرطوبة النسبية وفقاً لمعايير الراحة للفراغات المختلفة، ويتحكم في مضخات الوقود (Fuel Pumps) بالتشغيل والتوقف (start/stop) كما يقوم بمراقبتها إذا كانت في حالة تشغيل أم لا (on/off) وكذلك للتأكد من سلامتها أو حدوث عطل (normal/fault) وإرسال إنذار في حالة انقطاع التيار عنها (power failure). ولا يتحكم في أنظمة الإضاءة	-----
	٦-٨ - جدولة التحكم في الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التي تلائم إحتياج الشاغلين.	غير متوفر هذا البند حيث يتم التحكم في لإضاءة الداخلية بالمباني يدويا.	-----
	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة) معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة) معيار متوفر بدرجة ضعيفة ( قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة) معيار غير متوفر ( قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة )	قيمة المعيار ٢.٥ نقطة ( معيار متوفر بدرجة ضعيفة)

تابع جدول (٤-٦): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية

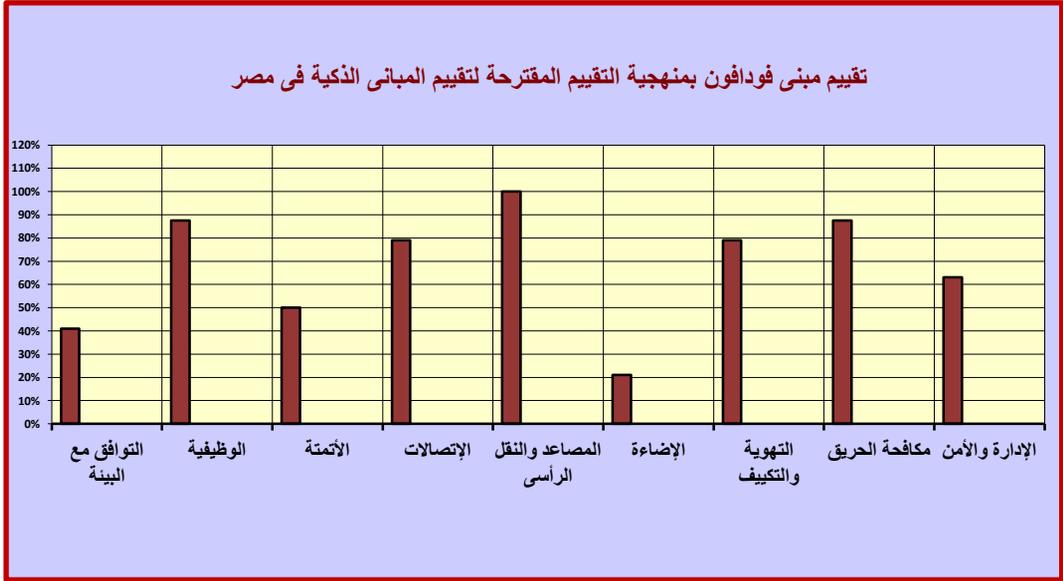
المعايير	البنود	شرح البند وتحليله	تقييم البند
٧م معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating,ventilation and Cooling Index قيمة المعيار (٢ نقطة)	٧-١- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال	هناك مرونة في التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة حيث تستخدم الحساسات (sensors) في المبنى في نظام تكييف الهواء فقط. حيث يحتوي المبنى على حساسات تستخدم لقياس درجة حرارة الهواء الداخل والخارج من الفراغ، و أخرى لقياس الرطوبة النسبية و فرق الضغط و أول أكسيد الكربون (CO) لقياس العادم، نظام تكييف الهواء (HVAC) من خلال التحكم في درجات الحرارة و الرطوبة النسبية وفقاً لمعايير الراحة للفراغات المختلفة.	٢ نقطة
	٧-٢- تقليل إستهلاك الطاقة من خلال إستخدام التهوية الطبيعية.	تعتمد مباني القرية الذكية على التهوية الصناعية بشكل عام من خلال تكييف هواء مركزي ولم يراعى وجود تهوية طبيعية من أجل تحقيق الراحة الحرارية المطلوبة	-----
	٧-٣- التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى	يقوم نظام إدارة المباني (BMS) بالتحكم في : - نظام تكييف الهواء (HVAC) من خلال التحكم في درجات الحرارة و الرطوبة النسبية وفقاً لمعايير الراحة للفراغات المختلفة، كما يتم التحكم في أنظمة المصاعد اما نظام الإضاءة الصناعية وشبكة الكهرباء فالتحكم يكون بشكل جزئي بنسبة ٥٠% حيث يقتصر دوره على المراقبة فقط وتتم المراقبة من خلال نظام الدوائر التفاضلية المغلقة (CCTV) وتوفير خصوصية للعاملين حيث المراقبة على المداخل والمخارج فقط. وبالتالي ليس هناك تكامل مع نظم الطاقة أو النظم الأخرى.	٢ نقطة
	٧-٤- التحكم في الرطوبة ومكافحة الضجيج	فيتم التحكم بالتبريد من خلال نظام تكييف الهواء المركزي وما يحسب للمشروع في محاولته للتوافق مع البيئة لاختيار نظام تبريد صديق للبيئة حيث يعتمد على الماء ولا يستخدم سوائل تبريد تحتوي على مواد مضرّة وممنوعة قانونياً ، اما بالنسبة للتدفئة فلا يوجد نظام تدفئة بالمبنى وهذا ما يؤخذ عليه .	١.٥ نقطة
	٧-٥- توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته	يتم التحكم في البيئة الحرارية للمبنى من خلال التحكم في الانتقال الحرارى بين الوسط الخارجى والداخلى عن طريق غلاف المبنى ، وقد نجح التصميم المعماري لمبنى فودافون في اختياره لمواد البناء والمعالجات المعمارية للغلاف الخارجى للمبنى حتى وصل (معامل الانتقال الحرارى الكلى OTTV) للمبنى الى ١٧ وات/متر مربع وهذه القيمة ممتازة ومطابقة للكود المصرى لتحسين كفاءة الطاقة حيث قيمة OTTV المسموح بها بأقليم الدلتا والقاهرة يجب الا يتعدى ٤٥ وات/متر مربع ولم ينصب الاهتمام فقط على قيمة الانتقالية الحرارية الكلية للمبنى بل كان اهتمام ايضا من قبل الشركة المصممة بمعامل الانتقال الحرارى لكل عنصر انشائى بالمبنى كما يلى : الحوائط الستائرية (Curtain Wall) : ٢,٧ وات/م <sup>٢</sup> س <sup>٥</sup> الحوائط الخارجية المصممة : ١,٧ وات/م <sup>٢</sup> س <sup>٥</sup> ، السقف : ٧,٧ وات/م <sup>٢</sup> س <sup>٥</sup>	٢.٥ نقطة
	٧-٦- حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفترة وترشيع الهواء من الملوثات الأخرى	هناك اهتمام بجودة الهواء الداخلى للمبنى حيث يوجد ٤٥٠ حساس لقياس درجة الحرارة ونسبة ثانى اكسيد الكربون فى الجو وان نسبة اول اكسيد الكربون فى موقف السيارات تحت الارض بحيث لا تتعدى ٧٠٠ ppmv وهى مطابقة للمعايير الخاصة للهواء النقى لكل فراغ ، وتبلغ كمية تغيرات الهواء النقى فى الثانية (٩,٥ لتر/ث/فرد) وهذه النسبة مطابقة للكود المصرى لتحسين كفاءة الطاقة حيث يبلغ الحد الأدنى للتهوية (٣ لتر/ث/فرد).	١.٥ نقطة
	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة) معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة) معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة) معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)	قيمة المعيار ٩.٥ نقطة (معيار متوفر بدرجة عالية)

تابع جدول (٤-٦): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية

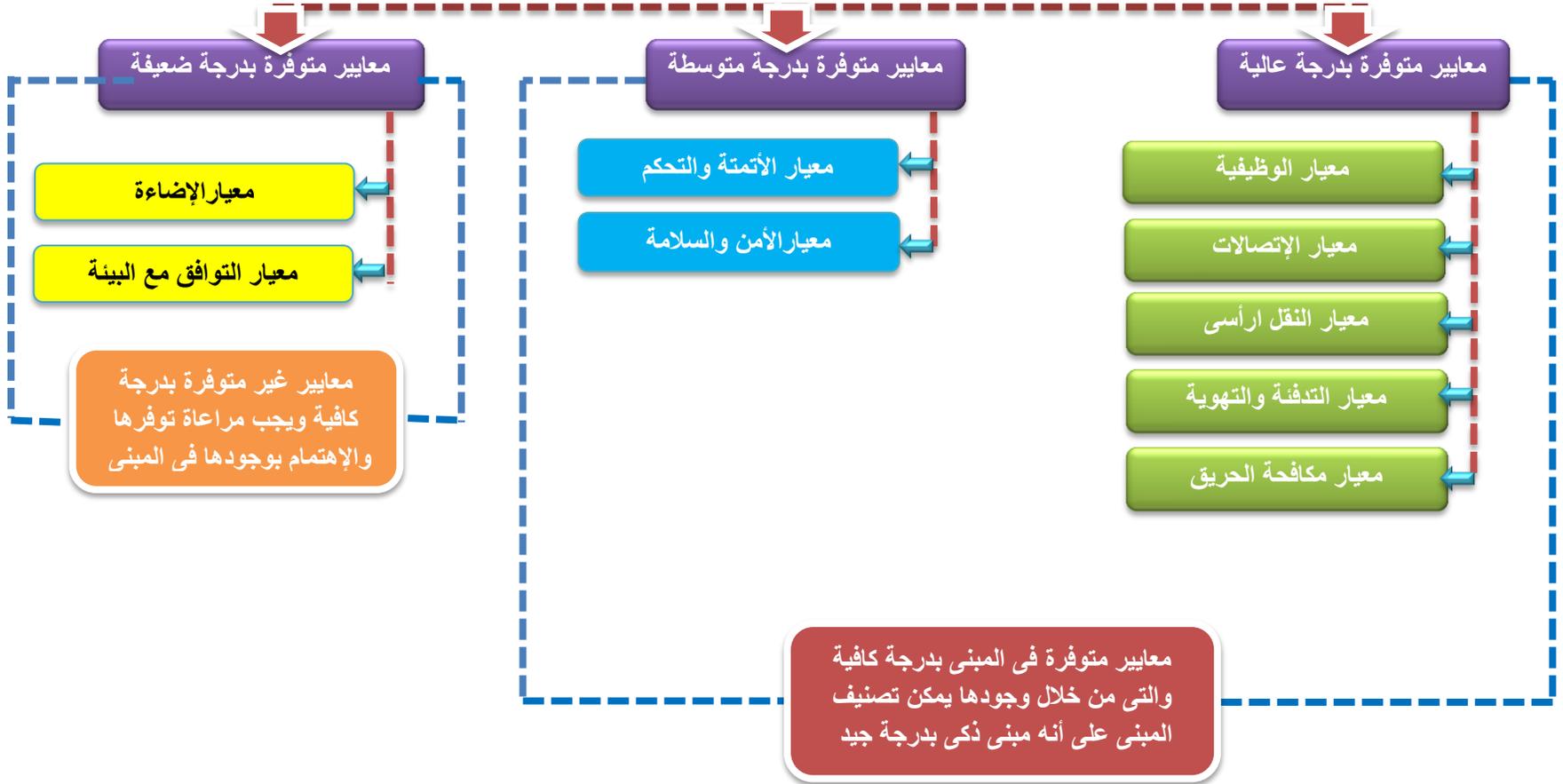
المعايير	البُود	شرح البند وتحليله	تقييم البند
م ٨ معيار مكافحة الحريق - Fire fighting Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	٨-١- سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق	يتوفر في مبنى المركز الرئيسي لشركة فودافون أجهزة للكشف المبكر عن الحريق ومكافحته وقت حدوثه مما يعطى القدرة على حماية المنشأة من حوادث الحريق حيث يتم استخدام خلايا إستشعار الدخان لكشف الدخان والتنبيه أن هناك إمكانية لنشوب الحريق، وتعتبر خلايا الاستشعار الدخان أكثر حساسية من خلايا إستشعار الحرارة، بالإضافة إلى وجود أجهزة التنبيه تستخدم لتحذير شاغلي المبنى في حالة حدوث حريق.  خلية الإستشعار الحرارة اللاسلكية ٣١ خلية إستشعار الحرارة ٣٢	٢ نقطة
	٨-٢- أتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر	الإكتشاف المبكر للحرائق قبل حدوثها وذلك من خلال وجود خلايا إستشعار الدخان لكشف الدخان والتنبيه أن هناك إمكانية لنشوب الحريق، وتعتبر خلايا الاستشعار الدخان أكثر حساسية من خلايا إستشعار الحرارة	١ نقطة
	٨-٣- الإنذار المبكر لكشف الدخان وأول أكسيد الكربون والحرارة	خلايا الإستشعار الموجودة خلايا ذكية حساسة للدخان فيمجرد ظهور أى أدخنة أو أول أكسيد الكربون تقوم بدورها بالاتصال بأنظمة إخماد الحريق لتقوم بدورها في إطفاء الحريق والسيطرة عليه.  شكل يوضح كيف يقوم رأس الرشاش برش الرذاذ في الغرفة إذا وصلت درجة الحرارة في الغرفة لدرجة معينة	١ نقطة
	٨-٤- الكشف الفعال في الفراغات المعمارية المعقدة والأماكن المغلقة	من خلال وجود لوحات التحكم الذكية للحريق والتي تقوم بتوفير خيارات إذاعية وتنبيهية متعددة، وتقوم بربط نظام الحريق بأجهزة إنذار الحريق بشكل متسلسل، بالإضافة لحلول نظام الحريق الذكية الأخرى والتي تشمل بعض الأجهزة التي تعتبر شبكة رصد متكاملة تربط لوحات التحكم الذكية IFC بنظام متسلسل بأجهزة إنذار الحريق، كما توفر لوحة التحكم الرئيسية للحريق فرصة المراقبة، والبرمجة، والتحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة.	١ نقطة
	٨-٥- توفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من نوى الإحتياجات الخاصة	وجود أجهزة التنبيه تستخدم لتحذير شاغلي المبنى في حالة حدوث حريق ولكنها أجهزة صوتية تعتمد على حاسة السمع وبالتالي لا يتوفر في المبنى أجهزة تنبيه لنوى الإحتياجات الخاصة.	-----
	٨-٦- التحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة	تتصل جميع أجهزة نظام الحريق ببعضها البعض والتي تتمثل في خلايا إستشعار الدخان وأجهزة الإنذار ورشاشات الحريق ويتم التحكم فيها مركزيا ولكنها لا تتصل بنظام الإدارة BMS	١ نقطة
	٨-٧- إعادة النظام الى وضعه الطبيعي بعد مكافحة الحريق	نتيجة لأن نظام إطفاء الحريق المستخدم نظام ذكي فيعد قيام عناصر أو أجهزة النظام بعملها في إخماد الحريق يعود النظام إلى وضعه الطبيعي مباشرة	١ نقطة
	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٨-٦ نقطة) معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٤ نقطة) معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٣-١ نقطة) معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)	قيمة المعيار ٧ نقطة (معيار متوفر بدرجة عالية) ----- ----- -----

تابع جدول (٤-٦): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية

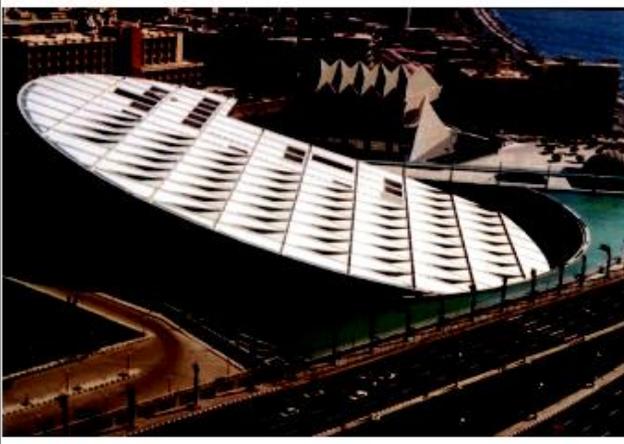
المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
م معايير الإدارة والأمن  Management and Security Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	٩-١- المراقبة والتحكم في الدخول والإشراف على المصاعد ومراقبة الإنذار والإعلان عن حدوثه من خلال المراقبة المسموعة	يوجد مراقبة وتحكم في أنظمة المصاعد نظام الـ (MATV)، نظام الـ (FAB)، ويتم التحكم في هذه الأنظمة من خلال نظام الإدارة BMS .	١ نقطة
	٩-٢- التحكم في الدخول باستخدام البطاقات	يتوفر التحكم في الدخول باستخدام الكروت المغنطة وذلك بالنسبة للعاملين في هذا المبنى حتى يتم معرفة وقت الدخول للمبنى ومعرفة وقت الإنصراف وذلك كنوع من المراقبة للإلتزام بعدد ساعات العمل	١ نقطة
	٩-٣- التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية واستخدام لوحة المفاتيح	يوجد جهاز للكشف عن الأشياء المعدنية على كل الأبواب وجهاز الأشعة تحت الحمراء في يد أفراد الأمن لتفتيش الأفراد الداخلين للمبنى والتأكد من هويتهم ويتم التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية واستخدام لوحة المفاتيح.	١ نقطة
	٩-٤- نظام التحكم في دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة	غير متوفر فلا يوجد ما يمنع دخول العاملين لأي مكان وفي أى وقت	-----
	٩-٥- نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل	نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل من خلال وجود كاميرات المراقبة (CCTV system) الموجودة داخل وخارج المبنى والتي يتم التحكم فيها من خلال نظام إدارة المبنى BMS تعمل على تسجيل ومشاهدة وكشف الحركة حول بوابات الحرم الجامعى	١ نقطة
	٩-٦- نظام التحكم في دخول السيارات	التحكم في دخول السيارات من خلال أفراد الأمن الموجودين على البوابات حيث يتم التأكد من هوية صاحب السيارة قبل السماح له بالدخول فهو نظام يدوى وليس نظاما أوتوماتيكيا.	-----
	٩-٧- إمكانية رصد عدة مناطق مختلفة عن طريق الشاشات فى الوقت نفسه من موقع مركزى واحد	يمكن رصد عدة مناطق مختلفة فى الوقت نفسه من موقع مركزى واحد من خلال كاميرات المراقبة (CCTV system) الموجودة داخل وخارج المبنى والتي يتم التحكم فيها من خلال نظام إدارة المبنى BMS	١ نقطة
	٩-٨- تقوم بعمل إجراءات مضادة للاختراقات الأمنية	مجرد أن موظفى الأمن المختصين بمراقبة الكاميرات بالإبلاغ فورا عن أي أحداث غريبة أو أشخاص يشتبه فيهم من خلال أجهزة لاسلكية متصلة فيما بينها.	-----
	تحليل المعيار	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٦-٨ نقطة)	
معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٤-٥ نقطة)		قيمة المعيار ٥ نقطة (معايير متوفر بدرجة متوسطة)	
معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ١-٣ نقطة)			
معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)			
إجمالى التقييم	٦٤ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٦٤ %	التصنيف	تصنيف B (مبنى جيد)

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند																			
التقرير بعد التحليل		<p>يمكن القول أنه على الرغم من استغلال المبنى لأهم مصادر الطاقة المتجددة فإن الطاقة الشمسية يمكن الحصول منها على الاضاءة الطبيعية من خلال المساحات الكبيرة من الحوائط الستائرية بالمبنى الا انها غير مستغلة حيث يتم الاعتماد بشكل كلى على الاضاءة الصناعية فى وجود الاضاءة الطبيعية وذلك لعدم وجود نظام اضاءة صناعية يحقق التكامل بين الاضاءة الطبيعية والصناعية كما انه لم يتم الاستفادة من الطاقة الشمسية فى تدفئة وتبريد المبنى بل يتم الاعتماد الكلى على نظم التهوية والتكييف الصناعية</p> <p>وبناء عليه كان لضعف الاداء البيئى للمبنى تأثير كبير على معدل استهلاك المبنى للطاقة الذى وصل الى ٢٥٠ ك وات/م<sup>٢</sup> فى السنة وهى نسبة كبيرة جدا تدل على الاستهلاك المتزايد للطاقة حيث يشير دليل المبنى الذكى فى تقييمه للمباني الذكية ان متوسط الاستهلاك المقبول يصل الى ١٣٠ ك وات/م<sup>٢</sup> فى السنة</p> <p>طبقا للتحليل السابق نجد أن معايير التقييم جميعها متوفرة فى هذا المبنى ولكن بدرجات متفاوتة فهناك معايير متوفرة بدرجة عالية مثل معيار مكافحة الحريق ومعيار النقل الرأسى ومعيار الوظيفة ومعيار الإتصالات ومعيار التدفئة والتهوية والتكييف ، كما أن هناك معايير متوفرة بدرجة متوسطة مثل معيار الأتمتة والتحكم ومعيار الأمن والإدارة ، أيضا هناك معايير متوفرة بدرجة ضعيفة مثل معيار الإضاءة ومعيار التوافق مع البيئة ويتضح ذلك بالشكل البيانى التالى.</p>																				
		<p><b>تقييم مبنى فودافون بمنهجية التقييم المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر</b></p>  <table border="1"> <caption>تقييم مبنى فودافون بمنهجية التقييم المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر</caption> <thead> <tr> <th>المعيار</th> <th>النسبة المئوية</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>التوافق مع البيئة</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>الوظيفية</td> <td>88%</td> </tr> <tr> <td>الأتمتة</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>الإتصالات</td> <td>78%</td> </tr> <tr> <td>المساعد والنقل الرأسى</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>الإضاءة</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>التهوية والتكييف</td> <td>78%</td> </tr> <tr> <td>مكافحة الحريق</td> <td>88%</td> </tr> <tr> <td>الإدارة والأمن</td> <td>62%</td> </tr> </tbody> </table>	المعيار	النسبة المئوية	التوافق مع البيئة	42%	الوظيفية	88%	الأتمتة	50%	الإتصالات	78%	المساعد والنقل الرأسى	100%	الإضاءة	20%	التهوية والتكييف	78%	مكافحة الحريق	88%	الإدارة والأمن	62%
المعيار	النسبة المئوية																					
التوافق مع البيئة	42%																					
الوظيفية	88%																					
الأتمتة	50%																					
الإتصالات	78%																					
المساعد والنقل الرأسى	100%																					
الإضاءة	20%																					
التهوية والتكييف	78%																					
مكافحة الحريق	88%																					
الإدارة والأمن	62%																					

## تحليل النموذج من خلال منهج التنفيذ المقترح



٤-٢-٣) مكتبة الاسكندرية :

	نوع المبنى	مكتبة عامة general library
	الموقع	مدينة الإسكندرية - مصر
	فريق العمل	الاستشاري : مكتب "سنوهيتا" النرويجي / مكتب "حمزة ومشاركوه" من مصر المقاول: شركة المقاولون العرب المصرية المالك : الهيئة العامة لمكتبة الإسكندرية
	فترة التنفيذ	١٩٩٥ - ٢٠٠٢ م

التوافق مع البيئة				الإستجابة			التحكم الأتوماتيكي		سمات الذكاء بالمبنى
ترشيد إستهلاك الطاقة	إستغلال مصادر الطاقة المتجددة	التوليد الذاتي للطاقة	جمع البيانات البيئية	كفاءة البيئة الداخلية	الإستجابة لرغبات الشاغليين	الإستجابة للتغيرات فى البيئة			
						القدرة على التعلم	الإستجابة المحدودة		

■ سمة الذكاء متوفرة

■ سمة الذكاء غير متوفرة

أولاً: نبذة عن المبنى :

تعتبر مكتبة الاسكندرية مؤسسة فريدة فى كونها اول مكتبة تصمم وتبنى بدعم من المجتمع الدولى وتعمل من خلال منظومة الامم المتحدة وذلك يرجع للتأصيل التاريخى للمشروع ، حيث تعد اول اكاديمية للبحث العلمى فى التاريخ ففيها ازدهرت الفنون والعلوم والبحوث طوال سنة قرون وظلت مركزا ثقافيا للعالم العربى وقد انشئت المكتبة القديمة فى عصر بطليموس الاول خليفة الاسكندر الاكبر ، واحتوت على قرابة السبعين الف مجلد فى مجالات المعرفة واستمرت قبلة للعلماء وفلاسفة العصر القديم وهى اول جامعة متكاملة على الارض حتى دمرت قبل نهاية القرن الرابع.

ففى الوقت الراهن بنيت مكتبة الاسكندرية الجديدة على نفس الموقع التى كانت عليه المكتبة القديمة احياءا لذكرى اشهر مكتبة فى التاريخ وكذلك لحفظ حوالى ٨ مليون كتاب ، وقد احييت المكتبة قبل ذلك مرة عام ١٩٧٤م لكنها ظلت حبيست الادراج حتى جددت فى اواخر الثمانينات حتى قامت منظمة اليونسكو وساهمت فى احياء المكتبة وتم انشاء الهيئة العامة لمكتبة الاسكندرية وقد تم اجراء مسابقة دولية فى سنة ١٩٨٩م بواسطة لجنة تحكيم رفيعة المستوى ضمت ١١ اخبيرا عالميا فى مجالات العمارة والفنون وعلم المكتبات واسفرت عن فوزمكتبة سنوهيتا النرويجى وذلك لتحقيق المشروع المتطلبات الوظيفية بصورة متميزة بالاضافة للبعد الرمضى المركب للمشروع ويعكس الابعاد

التاريخية والتراثية للمدينة ومحاكتها للبيئة المحيطة وهو ما يشعر به زائر المبنى الان وهو يشكل حوار بين المبنى والشمس والهواء والبحر والسماء.

بدا تنفيذ المشروع على مرحلتين الاولى خاصة باعمال الاساسات والتربة في منتصف عام ١٩٩٥م واستمرت حتى نهاية عام ١٩٩٦م باستثمارات قيمتها ٥٩ مليون دولار ، ثم المرحلة الثانية الخاصة بالمبنى بالكامل من اعمال الانشاءات والمباني والخدمات والتركيبات والاعمال الخارجية وانتهت عام ٢٠٠١ م وبلغ حجم الاستثمارات ١١٧ مليون دولار وتم الافتتاح فى اكتوبر ٢٠٠١ م والافتتاح الرسمى فى ابريل ٢٠٠٢ م

#### ثانيا: الوصف المعماري :

تقع المكتبة بين البحر ومجمع الكليات النظرية لمنطقة الشطبي وتطل واجهتها على البحر المتوسط عند لسان السلسلة وهو ذاته موقع البركيوم (الحى الملكى القديم للحضارة اليونانية والرومانية) وتدل الحفريات التى اجريت عام ١٩٩٣ م ويحد موقع المكتبة من الشمال الكورنيش والبحر كما ان وجود مركز المؤتمرات على مساحة ٢٥٠٠٠ م يساعد على الارتقاء بالخدمات بها.

واعتمدت الفكرة التعليمية للمشروع على التعبير عن المعرفة التى تمثل نورا للانسانية حيث اقصى درجات النور الشمس وتبلورت الفكرة التشكيلية لتكون عبارة عن قرص يمثل الشروق والبروز ليوحى بأن المكتبة شمس المعرفة دائمة الاشراق على العالم ن والفكرة بسيطة الا انها شديدة العمق فى دلالتها الرمزية خاصة عندما احيطت كتلة المكتبة "بالحائط الجرانيتى المعرفة" الذى نقش عليه حروف ورموز حضارات العالم المختلفة القديمة والحديثة ، ويتكون هذا السرح الثقافى من ٣ مباني :

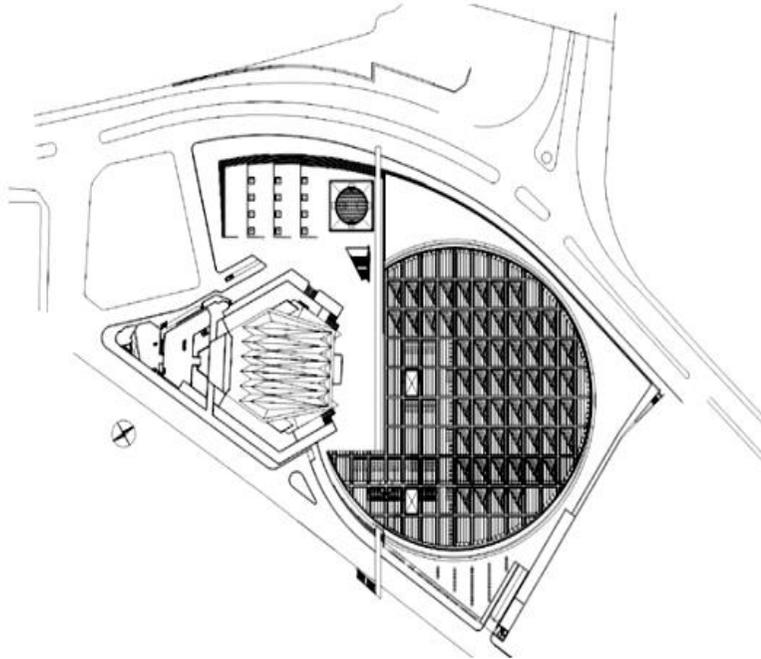
مكتبة الاسكندرية - القبة السماوية - مركز المؤتمرات بملحقاته وهذه المباني فى الاشكال (٤-٢٦) (٤-٢٧) هى نواه للحياة الثقافية التى يتم رعايتها واماها بالتخطيط العلمى والنظرة العلمية للمستقبل لتحويل الحلم لواقع ملموس وقبلة للباحثين للعالم اجمع .



شكل(٤-٢٦): يوضح لقطة خارجية للمباني الثلاثة المكونة لمكتبة الإسكندرية

مبنى المكتبة-القبة السماوية-مركز المؤتمرات

[www.bibalex.org/ARABIC/aboutus/building/site.html](http://www.bibalex.org/ARABIC/aboutus/building/site.html)



شكل (٤-٢٧): يوضح مسقط أفقى للموقع العام لمشروع مكتبة الإسكندرية موضح به الثلاث مباني المكونة لمشروع المكتبة

[www.bibalex.org/ARABIC/aboutus/building/site.html](http://www.bibalex.org/ARABIC/aboutus/building/site.html)

#### مبنى المكتبة :

عبارة عن اسطوانة سطحها مائل للامام فى اتجاه البحر بقطر ١٦٠م ويحيط جسم المكتبة الجنوبي "الحائط الجرانيتى المعرفى" شكل (٤-٢٨) الذى يتم تكسيته بكمية من الجرانيت ذو اللون الرمادى بابعاد ٢٨١ م وسمك ٢٠سم ومسطح اجمالى قدره ٦٥٠٠م<sup>٢</sup> وقد تم حفر احرف مختلفة للغات القديمة والحديثة عليه لتؤكد ان الحضارة الحديثة الان هى نتاج تعانق حضارات العالم المختلفة قديما وحديثا اما السقف المائل المميز للمكتبة والمكون من ١٢٢ باكية يتكون من الحديد المشكل المجلفن لمقاومة الصدأ ، وتم كوستها بالومنيوم لمنع التفاعل الكيمايى بين المادتين ويتخلل تشكيل باكيات السقف فتحات زجاجية الموجهة للشمال والمزدوجة الزجاج لتحقيق اعلى معدلات العزل الحرارى والصوتى ويتضمن دخول الضوء الطبيعى الغير مباشر الى قاعات القراءة ، وهناك "بحيرة صناعية" مسطحها ٤٠٠٠م<sup>٢</sup> تحيط مبنى المكتبة شكل (٤-٢٩) حيث تنعكس صورة المكتبة على سطح المياه لتزيد من جمال المكان ، ويربط الثلاث مباني ساحة خارجية كبيرة تبلغ مساحتها ٧٠٠٠م<sup>٢</sup> تم تلبطها بالجرانيت المصرى القادم من اسوان مطعمة بأنواع مختلفة من النباتات اهمها البردى واشجار النخيل والزيتون.



شكل (٢٩-٤): مبنى المكتبة ويتضح بها السقف المائل المميز للمكتبة والبحيرة الصناعية

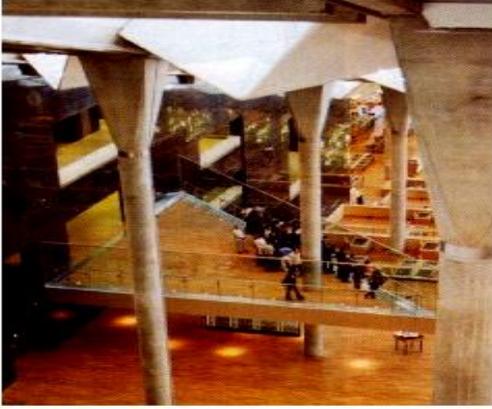
شكل (٢٨-٤): الحائط الجرانيتي المعرفى الذى حفر عليه مختلف لغات العالم القديمة والحديثة

([http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Bibliotheca\\_Alexandrina](http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Bibliotheca_Alexandrina))

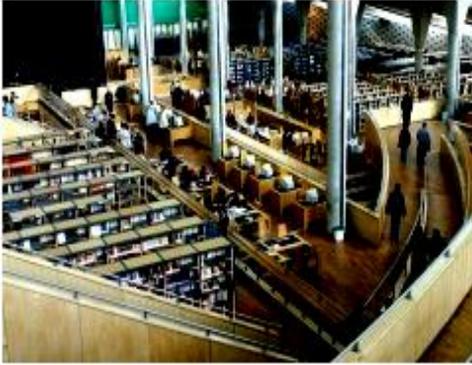
وتتكون المكتبة من اربع ادوار تحت سطح الارض وستة ادوار فوق ويسمح السقف الخارجى المائل بوصول اشعة الشمس لجميع مستويات المكتبة دون التأثير على القارئ وتنقسم فراغات المكتبة من الداخل الى ٣ مناطق وهى : الفراغات المفتوحة لمقابلة واستقبال الجمهور والفراغات المغلقة ومعدة للعاملين بالمكتبة اما الفراغ الاخير فهو منطقة الخدمات التى يتركز بها معظم المصاعد والسلالم.

والمبنى بناء معمارى بسيط فبالرغم من مساحته الشاسعة الا انا لزائر لا يشعر بها عند الدخول فداخل المبنى ياتى الانتقال من المساحة الضيقة للأكبر بشكل تدريجى وتنتم الساحة الداخلية للمكتبة بالبساطة الشديدة التى لا توحى بفخامة المكان بالاقتراب اكثر من القاعة الرئيسية ، تضيف الاضاءة الطبيعية والاضاءات التى وزعت بعناية جوا خاصا على المكتبة من الداخل وعلى بعد خطوات من المدخل تظهر الشرفة التى سميت بأسم "كاليماكوس" شكل (٣٠-٤) والبنظر من خلال زجاج الشرفة على قاعات القراءة الرئيسية يشعر الزائر بالانبهار من مساحات قاعات القراءة من شرفة كاليماكوس تقودنا السلالم لقاعات القراءة.

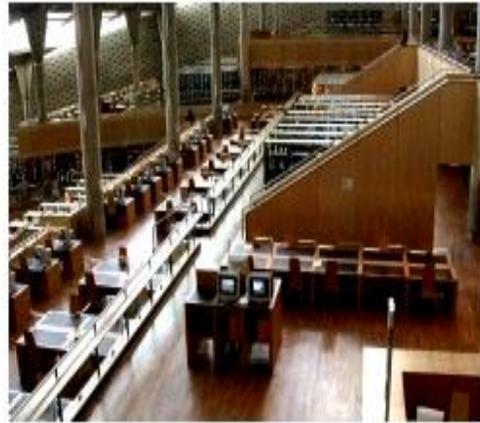
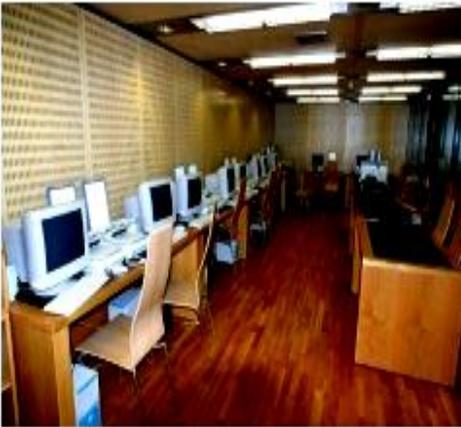
ويعتبر التوزيع للمساحة دلالة على قدرة معمارية فائقة تؤثر فى الزائرين فعلى الرغم من المساحة الشاسعة لقاعات القراءة الا ان موهبة المعمارين الانشائية قد اجتمعت لاضافة الجاذبية والبساطة، من خلال تقسيم قاعات القراءة الى ٧ مستويات شكل (٣١-٤) فى كل منها مساحة للاطلاع ومساحة لرفوف الكتب بالاضافة لمكتب معلومات ، كما راعى التصميم توزيع المساحة فى كل مستوى بالشكل الذى يشكل الراحة للقراء والزائرين ، كما قسمت المستويات السبعة حسب الموضوعات والمواد المعرفية بالشكل الذى يخدم كافة الانشطة شكل (٣٢-٤) ومثلما هو الحال مع المكتبة البريطانية بلندن فان جسم المبنى اسفل الارض لحماية محتوياتها النفيسة من عوامل البيئة الخارجية وان قاعات القراءة العديدة والمفتوحة هى السمة البارزة فى المكتبة حيث به ٢٥٠٠ قسم للقراءة وقد تم تخزين الكتب اسفل هذه الشرفات لتسهيل الحصول عليها ويتضح من التصميم الداخلى للمكتبة الاستخدام القوى والمسيطر للمواد الطبيعية من اهمها الاخشاب شكل (٣٣-٤) والذى ظهر واضحا فى تجاليد الحوائط والارضية.



شكل (٣٠-٤): يوضح شرفة "كاليماكوس" الموجودة على بعد خطوات من المدخل الرئيسي والتي تقودنا إلى قاعات القراءة (العدد الأول من مجلة تصميم)



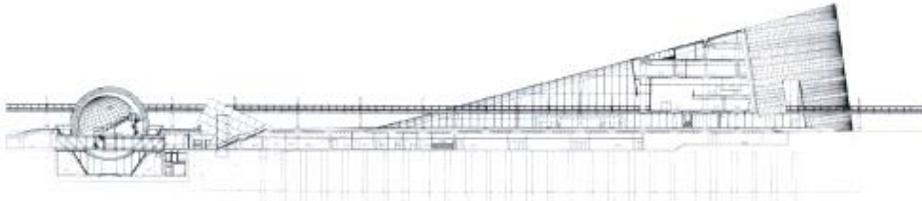
شكل (٣١-٤): يوضح تدرج مستويات القراءة بالمكتبة إلى سبعة مستويات



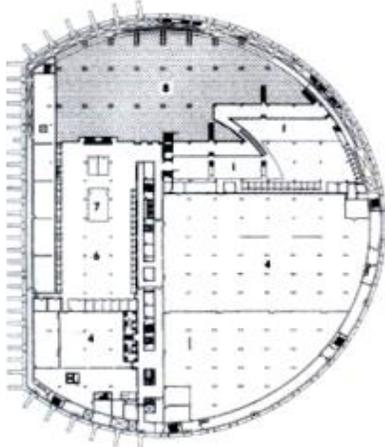
شكل (٣٢-٤): يوضح إستخدام الأخشاب في تجليد الحوائط والأرضيات وفي العناصر المختلفة للتأثيث بمبنى المكتبة

[www.bibalx.org/ARABIC/aboutus/building/site.html](http://www.bibalx.org/ARABIC/aboutus/building/site.html)

الباب الرابع.....تطبيق المنهجية المقترحة على مجموعة من المباني الذكية في مصر.....

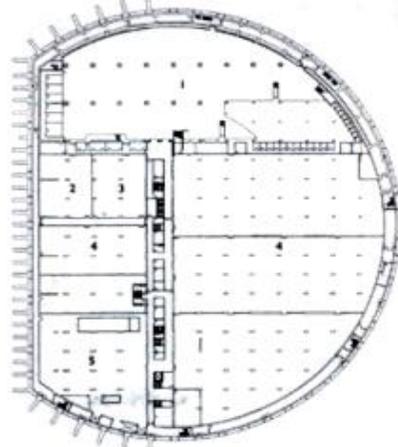


قطاع رأسي مار بمبنى المكتبة والقبة السماوية



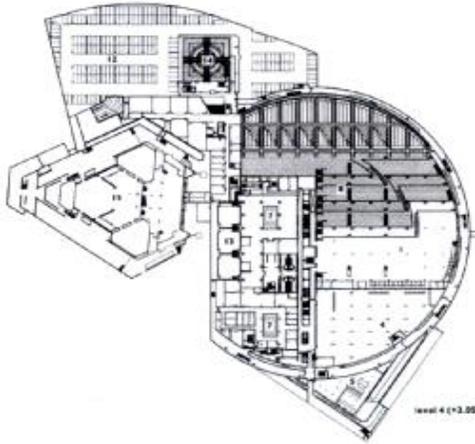
level 2 (-4.85)

المستوى الثاني- البدروم الثالث: الأدب الشعر مكتبة طه حسين



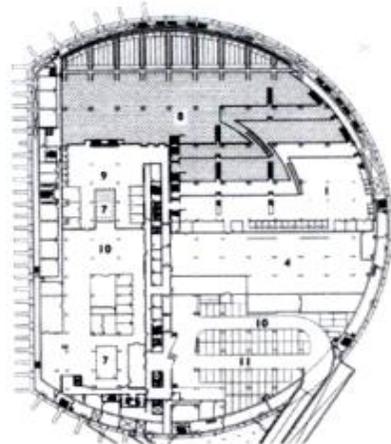
level 1 (-8.80)

المستوى الأول - البدروم الرابع : الفلسفة التاريخ الجغرافيا الخطوط والخرائط



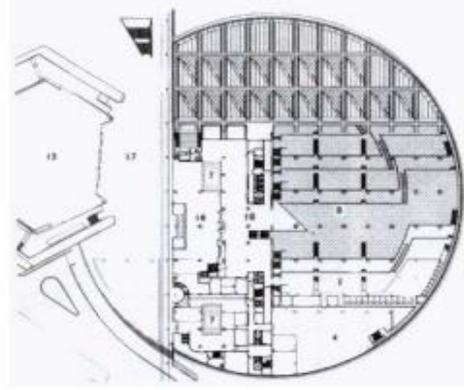
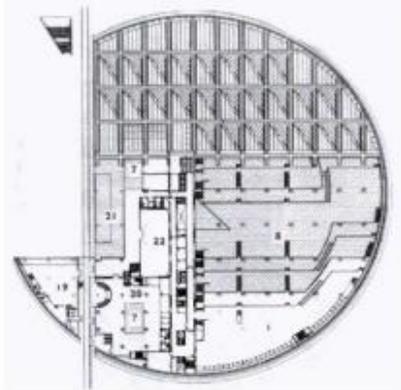
level 4 (+3.05)

المستوى الرابع - البدروم الأول : المعارض المراجع العامة مكتبة ابداع مطبوعات الأمم المتحدة والاتحاد الأوروبي

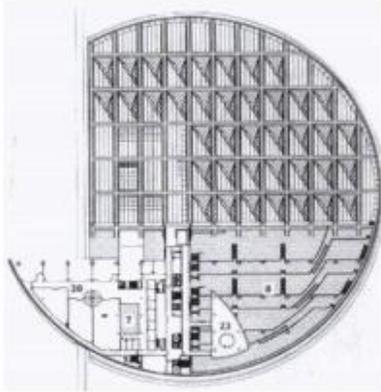


level 3 (-0.90)

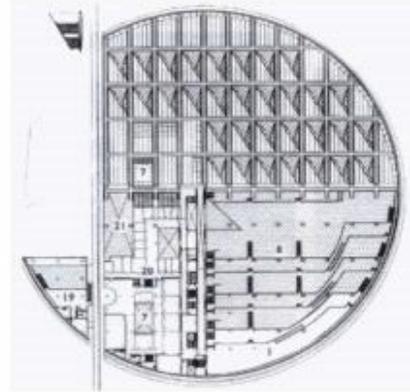
المستوى الثالث - البدروم الثاني : الفنون والثقافة مكتبة المواد السمعية والبصرية



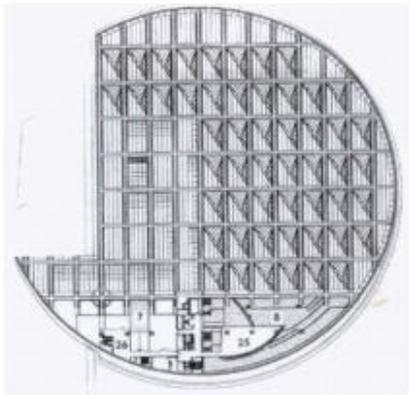
المستوى الخامس - مدخل المكتبة من ساحة المحاضرات :  
 المستويات المتخصصة للطفل والنشء  
 المستوى السادس - العلوم الطبيعية  
 مدخل المراكز البحثية  
 أرشيف الانترنت علم الاجتماع القانون



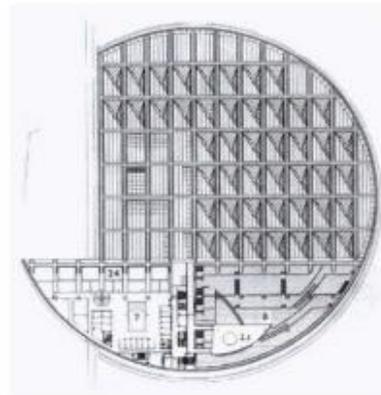
المستوى الثامن



المستوى السابع



المستوى التاسع



المستوى العاشر

شكل (٤-٣٣): يوضح المساقط الأفقية وقطاع رأسى ليمبنى المكتبة يتضح منها المستويات المختلفة للمكتبة التى تم تقسيمها حسب

الموضوعات والمواد المعرفية بالشكل الذى يخدم كافة الأنشطة المصاحبة للمكتبة (مجلة تصميم: العدد الأول)

اما بالنسبة للنظام الانشائي للمبنى ، فالبنيان العلوى يتكون من سطح مستوى من الخرسانة المسلحة يشكل الواحد مجوفة بعمق ٤٠٠مم بضلوع مركزها ١٠٠٠مم وتمتد هذه الضلوع الى كمرات مخفية بعمق ٤٠٠مم والتي تمتد بدورها الى اعمدة وجدران مركزها ٧,٢ او ٩,٦ م ، اما فى مستويات الطوابق السفلية يتوقع المزيد من الاحمال الحية الثقيلة ، فان تركيبية الارضية تقوم على نفس الالواح بعمق ٦٠٠مم مع كامرات مخفية بعمق ٦٠٠مم ، وادخلت الجدران الخرسانية فى البنيان تحسبا لاي شىء مثل الرياح والزلازل

ولتنفيذ اساسيات مبنى المكتبة والمكونة من اكبر حائط ساند خرسانى دائرى فى العالم يصل قطره الى ١٦٠م بسمك ١,٢م وبعمق يتراوح بين (٣٨- ٤٠م) ليستقر على الطبقة الصخرية الثانية داخل طبقات الارض ولحيط جسم المكتبة ويحميه من المياه الجوفية ويتميز الحائط بأن تسليحه مستمر افقيا ورأسيا ليزيد من ترابطه ، وداخل هذه الاسطوانة الخرسانية يقبع (٦٠٠) خازوق باقطار مختلفة وهيكلا السطح مكون من عارضتين من الخرسانة المسلحة تزن ما يقرب من ١٨مجم ونظام حديد تسليح ثانوى قطرى لتدعيم وتزجيج وتكسيه السقف ويدعم هذه العوارض تيجان اعمدة على شكل شبكة مقاس (٤,٤ x ٩,٦م) ويتم تثبيتها فى تيجان الاعمدة بالواح تثبيت احادية تسمح بالدوران وتمنع اى اثار لدرجات الحرارة

واهم ما يميز التركيبات الانشائية للمبنى هى "الاعمدة الخرسانية المرتفعة" شكل (٤-٣٤) وتصل فى بعض المناطق الى ١٦م ارتفاع وكل عمود ينتهى بتاج يحمل ٨ كمرات خرسانية سابقة الصب والمديول السقوى ابعاده (٦,٦ x ٤,٤م) ويرتكز على اربعة اعمدة ووصلت هذه الكمرات الخرسانية باخرى جديدة وتم تكسيته بالواح مصنوعة من الالومنيوم ومثبت عليها التغطيات العلوية ، وتم عمل الحسابات الانشائية اللازمة ليمسح للمبنى بمقاومة زلازل بقوة ٩ ريختر حيث استخدمت حوائط قص خرسانية مع توزيعها داخل المبنى طبقا لتصميم مدروس لامتناسص الموجات الخاصة بالزلازل

#### القبة السماوية:



يستخدم كمركز تعليمى لدراسة النجوم والفلك ويتكون من القبة السماوية ومتحف تاريخ العلوم الذى يقع داخل الهرم المقلوب اسفل القبة ويتمضن قاعة للاستكشاف تقع بجانب القبة السماوية حيث يمكن للزائرين التفاعل مع المعارض التى تعنى بالمواضيع العلمية فى الفيزياء والفلك

ويهدف مركز علوم القبة الى نشر الثقافة العلمية والمعارض وورش العمل المتوفرة للزوار بصرف النظر عن السن والخلفية العلمية والمبنى مصمم على شكل كرى قطرها ١٨ م معلقة فى الهواء يظهر ثلثها فوق سطح الارض بينما يخفى الثلث المتبقى تحت كما (٤-٣٥) حيث يصب داخله اربع فتحات عن طريق كوبرى معدنى يحمل الجسم

شكل (٩-٢٢) الاعمدة الخرسانية المرتفعة المكونة للنظام الإنشائي لمبنى المكتبة والمنتهية بتاج يحمل ثمانية كمرات خرسانية سابقة الصب

([http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Bibliotheca\\_Alexandrina](http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Bibliotheca_Alexandrina))

الكروى و احدى هذه الفتحات هى المدخل الرئيسى للزائرين وهذا الكوبرى محمول على حائط خرسانى ساند على شكل مربع ضلعه ٢٤م والمبنى مكون من كرة معدنية يكسوها طبقة خارجية من وحدات سابقة الصب والتجهيز من الخرسانة الزجاجية المسلحة (الخرسانة المقواه بالفبير جلاس) بدلا من الحديد لتخفيف الوزن ومقاومة الاجواء الخارجية والقريب من البحر ، ويحتوى مبنى القبة داخله على مدرج يسع ١٠٠ شخص مزود بعدد من اجهزة العرض تعطى نوع من المؤثرات الصوتية والضوئية فتعطى احساس للزائرين بأنهم بسفينة فضاء بين النجوم والكواكب وصمم سقف صالة مدخل المبنى بحيث يحتوى على عدد كبير من الاضاءات التى تنير المكان

وبالنسبة للنظام الانشائى للقبة السماوية ، فقد بنى هيكل الكرة من اجزاء من انبوبة معدنية موصلة ببعضها البعض من خلال وصلات كروية وتقدر مساحة كل جسر من الجسرين ب ٢٤م على دعامتين ارتفاع كل منها ٣,١ م بعرض ٢,٤م ، وكل دعامة تعتبر كتف موحد مع استبعاد العنصر القطرى من الكرة لتوفير مساحة للارضية ولكل غطاء مطاطى لا ينفذه الزيوت ، ويمكن تثبيتها او تحريكها ولها اجزائها المتقاطعة مربعة الشكل وتتصل كلتا دعامتى الجسر بمكونات مرتبطة بأوتارها العلوية والسفلية ويتم نقل الاحمال من الكرة الى الجسر من خلال كمرتين افقيتين على شكل حلقة دائرية على مستوى الاوتار العلوية والسفلية ويرتكز الجزء العلوى من الكرة على كرة حلقة بينما يعلق الجزء السفلى على كمرة حلقة بالقاعدة وتتصل الكمرتين بأجسام انبوبية ليكتمل الشكل الكروى ويشكل سطح معدنى دائرى ويدعم هذا السطح بكرات ثانوية تقليدية تحملها اوتار الجسر وكمرات الحلقات ولقد تم تحليل الهيكل المعدنى بالكامل بما فى ذلك مكونات الكرة ومساحتها التطبيقية والكمرتان ذواتا الحلقة الافقية الدائرية ودعامات الكتف الموحد بأسلوب العنصر المتناه كما تم تنفيذ تحليلات قوة الثبات والحركة



شكل(٤-٣٥): يوضح القبة السماوية على شكل كرة تليثيها فوق الأرض والثلاث المتبقى تحت الأرض

(مجلة تصميم:العدد الأول)

### مركز المؤتمرات :

يعتبر مركز المؤتمرات من احدث ما توصلت اليه فن العمارة بالنسبة لقاعات الاجتماعات شكل (٣٦-٤) واهم خصائص مميزة للمركز هي كونها صممت في بادئ الامر على ان يصبح مركز للمؤتمرات الدولية وتقديم الخدمات الشاملة المتنوعة فالمركز يعنى بمتطلبات المؤتمرات رفيعة الثقافة ويلانم الندوات والمجمعات والدورات التعليمية وقد بنى على مساحة (٢٥٠٠٠م<sup>٢</sup>) وتم افتتاحه فى اغسطس ١٩٩١م وقد نصت المادة ٢ من القانون ١ لسنة ٢٠٠١م على ضم المركز الى مكتبة الاسكندرية ويقع المركز على البحر امام الميناء الشرقى منطقة السلسلة ويرتبط المركز ومبنى المكتبة تحت سطح الارض اسفل ساحة الحضارات تشكل المكتبة والمركز كنز للثقافة ومنازة للعلم والمعرفة فى خدمة مصر ومنطقة البحر المتوسط وافريقيا والعالم اجمع ويحتوى المركز على اربع قاعات اجتماعات ثلاث غرف اجتماعات وقاعتين للمعارض وصالون وغرفة اجتماع لكبار الزوار بالاضافة الى ثلاث مطاعم وكوفي شوب ، وافتتحت عدة مؤتمرات فى المركز قبل السادس من اكتوبر ٢٠٠٢م اى قبل الافتتاح الرسمى للمكتبة



شكل(٣٦-٤):يوضح لقطة خارجية وأخرى داخلية لمدخل مركز المؤتمرات

([http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Bibliotheca\\_Alexandrina](http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Bibliotheca_Alexandrina))  
(<http://www.bibalex.org/Arabicconferencesoverview.htm>)

وعلى المستوى العمرانى تعامل التصميم مع المكتبة والقبّة السماوية وقاعة المؤتمرات كثلاثية حضارية نجح فريق التصميم فى ربطها فراغيا وعمرانيا باستخدام الساحات المفتوحة (والجسر العلوى) الذى يخترق كتلة المكتبة كما يتضح بالشكل(٣٧-٤) ليمثل الوصلة بين جامعة الاسكندرية برصيدها الاكاديمى البحثى والمكتبة برصيدها المعرفى ثم يمتد وصولا الى البحر ليؤكد الفكرة الرمزية للمشروع .



شكل (٤-٣٧): يوضح الجسر العلوى الذى يخترق كتلة المكتبة ليمثل الوصلة ما بين جامعة الإسكندرية والمكتبة ثم يمتد وصولاً إلى البحر ليؤكد الفكرة الرمزية لمشروع المكتبة (مجلة تصميم: العدد الأول)

واهم التشطيبات المعمارية لمشروع المكتبة تتمثل فى التكسية الجرانيتية للحوائط الخارجية وساحات المكتبة شكل (٤-٣٨) حيث نجد البلاطات ذو سطح خشن فى الساحات والمناطق الخارجية ذات سطح املس استخدمت فى المناطق الداخلية وهى اضخم كمية جرانيت مستخدمة فى العالم لتكسية مبنى واحد وهذه النوعية مستخرجة من منجم يبعد ٢٠٠ كم جنوب اسوان ، كما استخدمت نوعية اخرى تم استيرادها من زيمبابوى وهو جرانيت اسود عاكس لتكسية الحائط الداخلى لفراغ صالات القراءة ليعطى اتساع وامتداد للفراغ الداخلى واستخدمت اخشاب عالية الجودة مثل خشب الارو للحوائط الداخلية وخشب الزان للارضيات شكل (٤-٣٨ب) استخدمت مادة "المارميليوم" ذات الطبيعة الخاصة فى بعض الفراغات واستخدم "الزجاج والالومنيوم" فى تغطية سقف القرص المستدير المائل المثبت على هيكل حديدى مجلفن وفى الواجهات الزجاجية هى عبارة عن حوائط زجاجية ذات طبقتين من الزجاج لاضاءة صالة المدخل الرئيسى والكافيتيريا وبعض الغرف المنتشرة بالمكتبة شكل (٤-٣٨ج) وذلك لاضاءة الشرفات الخارجية ومكاتب مديرى ومستشارى المكتبة ومناطق الاجتماعات .



( ب ) الأخشاب في الفراغات الداخلية



( أ ) الجرانيت للحوائط الخارجية



( ج ) الزجاج والألومنيوم للسقف المائل والحوائط الزجاجية

شكل (٤-٣٨): يوضح أهم التشطيبات المعمارية المستخدمة في مبنى المكتبة

([http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Bibliotheca\\_Alexandrina](http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Bibliotheca_Alexandrina))

ثالثا: سمات الذكاء بالمبنى

جدول (٤-٨) يوضح سمات الذكاء الموجودة بمبنى مكتبة الإسكندرية

سمات الذكاء فى المبنى	
<p>نظام ادارة المبنى بمكتبة الاسكندرية يعتبر عامل الذكاء الرئيسى بالمبنى حيث يقوم بالتحكم ومراقبة نظام التحكم ، فنظام ادارة المبنى مزود (٣٠) جهاز مراقبة يقوموا بقراءة المدخلات الصادرة من نظام ادارة المبنى وارسال المخرجات للتحكم فى انظمة المبنى هناك ثلاثة انظمة رئيسية يتم التحكم بها من خلال نظام ادارة المبنى : نظام تكييف الهواء – نظام شبكة المياه – نظام شبكة الكهرباء</p> <p><u>التحكم بنظام تكييف الهواء(HVAC):-</u> يقوم نظام ادارة المبنى بالتحكم فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية لكل فراغ فى المبنى وهذه مهم لمشروع بحجم مكتبة الاسكندرية نظرا لوجود اماكن ذات طبيعة خاصة تحتاج لدرجة حرارة ورطوبة مثل اماكن تخزين المخطوطات والكتب النادرة ويتم التحكم بنظام تكييف الهواء من خلال التحكم الرقى المباشر(DDC) الذى يقوم باستقبال معلومات او مدخلات رقمية وتماتلية من الحساسات والاجهزة المركبة بنظام التكييف ووفقا لمنطق التحكم يقوم ال(DDC) بارسال مخرجات رقمية وتماتلية للتحكم فى اجهزة التدفئة والتهوية والتبريد</p> <p><u>التحكم بنظام شبكة المياه (Water System):</u> يقوم نظام (BMS) بالتحكم فى مضخات اطفاء الحريق والمضخات المغمورة التى تستخدم فى شطف المياه الجوفية من الاساسات اذا زادت عن معدلها الطبيعى حتى لا تؤثر على التوازن الانشائى للمبنى والمضخات عبارة عن عوامة تقوم فى حالة زيادة منسوب المياه الجوفية فى الاساسات باعطاء اشارة لمفتاح التوصيل فيقوم بتوصيل الكهرباء للمضخات المغمورة فتقوم بشطف المياه الجوفية والقائها فى البحر</p> <p><u>التحكم بنظام شبكة الكهرباء (Electricity System):</u> يقوم نظام ال (BMS) بالتحكم ومراقبة تشغيل الالات والمعدات الكهربائية مثل المولدات الكهربائية ومحولات التيار الكهربى بالإضافة الى نظام الاضاءة الصناعية ويقوم بالتحكم فيه فى نطاق التشغيل والايقاف حيث يتم ايقاف الاضاءة اوتوماتيكيا بعد وقت معين السابعة مساء وهو ميعاد انتهاء يوم العمل اما باقى المعدات فيقوم نظام ال(BMS) بمراقبة تشغيل هذه المعدات فى حالة تعطل اى من هذه المعدات يتم ارسال اشارة الى نظام ادارة المبنى</p> <p>وهناك نظم لا يقوم نظام ادارة المبنى بالتحكم بها بل يقتصر دوره على المراقبة فقط مثل انظمة الامن والسلامة ومكافحة الحريق والضغط العالى ولوحة التوزيع المركزية الا ان جميع هذه النظم مؤتمنة حيث يتم الدخول والخروج للموظفين من خلال نظام بطاقة الدخول كما تتم مراقبة المبنى من خلال ١٢٠ كاميرا بنظام الدوائر التليفزيونية المغلقة (CCTV) مع توفير الخصوصية للعاملين بالمبنى حيث لا يستخدم نظام المراقبة الا على الطرقات وصلالات القراءة فقط وتستنئى الفراغات المكتبية واماكن الاستراحة والترفيه</p> <p>وبالرغم من ان هذه الانظمة لا تقع تحت دائرة تحكم نظام ادارة المبنى الا ان هناك اتصال بين تلك الانظمة ونظام ادارة المبنى فى صورة تكامل بين هذه الانظمة والانظمة التى يتحكم بها نظام ادارة المبنى فعلى سبيل المثال اثناء حدوث حريق يقوم نظام مكافحة الحريق بتشغيل خامدات الحريق التى عمل على عزل المنطقة الواقع فيها الحريق عن باقى المبنى وتقوم كاشفات الدخان بارسال اشارة الى لوحة الحريق التى ترسل اشارة الى نظام ادارة المبنى فيقوم بايقاف نظام تكييف الهواء بالمنطقة الواقع بها الحريق وتشغيل مراوح طرد الدخان وبعد حدوث الحريق يقوم النظام بتشغيل مراوح التى تقوم بتجديد الهواء ونقله من الداخل الى الخارج .</p>	<p>نظام الإدارة فى المبنى (BMS)</p>
<p>تم تدعيم مكتبة الاسكندرية بشبكة من الانترنت فائقة السرعة عريضة النطاق مع اتاحة نقطة دخول لكل فرد الى الشبكة بالإضافة الى نظام امنى لاجهزة الحاسب يسمى "الجدار النارى"(FIRE WALL) للصدود اما الفيروسات والحماية من الدخول غير القانونى وتصل سرعة النقل عبر شبكة (LAN) الى ١٠٠ميجابايت/ث اما سرعة النقل للشبكة العالمية تبلغ ١٥٥ميجابايت /ث بالإضافة الى محطة عمل كمبيوترى لكل فرد مع وجود معرف رقمى لجهاز الكمبيوتر لكل عشرة موظفين ومن الامور المميزة توفير ٨٤٠٠كابل من الالياف البصرية التى تتميز بسرعتها العالية حيث يصل معدل نقل البيانات الى ١٠٠ميجابايت/ث</p>	<p>نظم الإتصالات والأتمتة المكتبية</p>

تابع جدول (٤-٨) يوضح سمات الذكاء الموجودة بمبنى مكتبة الإسكندرية

سمات الذكاء في المبنى

ترتبط جميع الكمبيوترات وسائر التسهيلات المساندة الأخرى مثل خدمات الفاكس والبريد الصوتي وبيانات خادم الشبكة داخل المكاتب الى جانب خدمة مركز تبادل اوتوماتيكي فرعى خاص وتوفير خدمة الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة بالاضافة الى توفير ١٢٠ خط تليفون خارجى و ٨٠٠ خط تليفونى داخلى و ٥٠ انظمة استقبال وارسال اقمار صناعية وذلك لتوفير انظمة الفيديو وانظمة اتصال مرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد او من خلال طريق المعلومات فائق السرعة .

نظم  
الاتصالات  
والأتمتة  
المكتبية

يمتلك مبنى "مكتبة الاسكندرية " قدر من الاستجابة فى البيئة الداخلية من خلال اكثر من ٧٠% من نظم التحكم بالمبنى كما يتضح بالجدول (٤-٧) من نظم تهوية وتدفئة وتبريد ونظم امن وامان ويمتلك ايضا قدر من الاستجابة فى البيئة الخارجية فى نطاق تحقيق السلامة الانشائية للمبنى ، من خلال حسابات لقياس منسوب المياه الجوفية فى الاساسات ، وفى حالة اى زيادة فى منسوب المياه الجوفية يقوم نظام (BMS) بتشغيل المضخات المغمورة التى تقوم بشفط المياه الجوفية والقائها فى البحر ويستخدم المبنى اجهزة مراقبة التوازن الانشائى مثل جهاز قياس شدة التواء المعادن واجهزة مراقبة اداء حديد التسليح حتى لا يصل له الصدأ ولكن لعدم امتلاك هذه النظم "القدرة على التعلم" فاستجابة المبنى محدودة وليست ذكية

نظم التحكم بالمبنى (Intelligent controls)	أنظمة سلبية Passive	أنظمة يدوية Manual	أنظمة أوتوماتيكية Automatic
١ نظام التحكم فى الإضاءة الطبيعية (انعكاس / حماية) Daylight adjustment-reflecting/protection	■		
٢ أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمس / شيش) Glare control – blinds/louvers/ fixed	■		
٣ نظام التحكم بالإضاءة الصناعية المستجيبة Responsive artificial lighting control		■	■
٤ نظام التحكم بالتدفئة (Heating control)			■
٥ نظام استرجاع الحرارة (تدفئة / تبريد) Heat recovery – warmth / cooling			■
٦ نظام التحكم بالتبريد Cooling recovery / control			■
٧ نظام التحكم بالتهوية Ventilation control			■
٨ Fabric control – windows/dampers/doors			■
٩ نظام العزل العزل Insulation – night / solar	■		

الإستجابة  
للتغيرات  
فى البيئة  
الداخلية  
والخارجية

سمة الإستجابة

جدول(٤-٧): يوضح طرق التحكم فى الأنظمة المختلفة بمبنى مكتبة الإسكندرية

ويوفر المبنى للشاغلين القدرة على التحكم ببيئتهم الداخلية ، فى قاعات القراءة يستطيع رواد المكتبة التحكم يدويا بوحدات الإضاءة على كل منضدة قراءة.

الإستجابة  
لرغبات  
وإحتياجات  
شاغلى  
المبنى

تابع جدول (٨-٤) يوضح سمات الذكاء الموجودة بمبنى مكتبة الإسكندرية

سمات الذكاء فى المبنى	
<p>تم توفير الاضاءة الطبيعية داخل المكتبة من خلال تلك الوسائل كما يتضح بالشكل (٣٩-٤) :</p> <p><u>السقف الخارجى</u> : وذلك لامداد فراغ صالات القراءة باقصى كمية اضاءة طبيعية حيث يسمح تصميم السقف الخارجى المائل بوصول اشعة الشمس الى مستويات المكتبة في فراغ صالات القراءة دون التأثير السلبى على القارئين</p> <p><u>المنارور السماوية</u> : وذلك لاضاءة فراغات المنطقة المغلقة وخاصة الممرات وصالات الاجتماعات</p> <p><u>الواجهات الزجاجية</u>: عبارة عن حوائط زجاجية ذات طبقتين من الزجاج لاضاءة صالة المدخل الرئيسى والكافيتريا وبعض الغرف بالمكتبة</p> <p><u>الشرفات الخارجية</u>: لاضاءة مكاتب مديري ومستشارى المكتبة ومناطق الاجتماعات</p> <p>تبلغ النسبة المنوية لشدة الاضاءة الطبيعية داخل المبنى ٣% بالنسبة لخارج المبنى وهذه نسبة جيدة كما تنص طريقة المعهد الاسبوى للمباني الذكية "دليل المبنى الذكى"بالاضافة الي ان عناصر التظليل اعلى السقف الزجاجى مصممة لحماية الصالة الرئيسية للمكتبة من ضوء الشمس المباشر والحماية من الوهج</p>	<p>كفاءة البيئة الداخلية</p>
 <p>السقف الزجاجى المائل بفراغ صالات القراءة</p> <p>الواجهات الزجاجية بصالة المدخل الرئيسى والكافيتريا</p>	<p>كفاءة البيئة الضوئية</p>
<p>شكل(٣٩-٤): يوضح المعالجات المعمارية بمبنى مكتبة الإسكندرية لتوفير الإضاءة الطبيعية بالمبنى</p> <p>اما بالنسبة للإضاءة الصناعية بالمبنى فهو مزود بـ ٢٢٠٠٠ وحدة اضاءة صناعية من اللمبات الفلورية (فلوريسنت) العالية الكفاءة وتستخدم في مناطق القراءة والمكاتب اما ترابيزات الكمبيوتر مزوده باضاءة اضافية شكل (٤-٤٠) و يبلغ متوسط شدة الاضاءة الصناعية ١٠٠٠ لوكس للفراغات الداخلية و ٥٠ لوكس للمساعد و ٥٠ لوكس لموقف السيارات وهذه النسب غير مطابقة للمواصفات العالمية حيث يجب في قاعات القراءة الا تقل شدة الاضاءة عن ٣٠ لوكس والمساعد ١٠٠ لوكس ومواقف السيارات عن ٢٠٠ لوكس للحفاظ علي سلامة قائدى السيارات.</p> <p>لكن عدم التكامل بين الاضاءة الطبيعية والصناعية ادى الى ضعف كفاءة البيئة الضوئية بالمبنى فالاضاءة الصناعية مستخدمة طوال الوقت مما ادى الي زياده استهلاك الطاقة الكهربائية بالمبنى.</p>	<p>سمة التوافق مع البيئة</p>

تابع جدول (٤-٨) يوضح سمات الذكاء الموجودة بمبنى مكتبة الإسكندرية

سمات الذكاء في المبنى



شكل(٤-٤٠): يوضح أنواع وحدات الإضاءة الصناعية المستخدمة بمبنى المكتبة

كفاءة البيئة  
الضوئية

كفاءة  
البيئة  
الداخلية

سمة التوافق مع البيئة

يعتمد مبنى المكتبة علي التهوية الصناعية من خلال نظام تكييف هواء مركزي ولا تستخدم التهوية الطبيعية الا لإمداد نظام التكييف بالهواء النقي علي الرغم من عدم اهتمام التصميم العام لمبنى المكتبة بالتهوية الطبيعية الا ان هناك اهتمام بجوده الهواء الداخلى للمبنى فالمبنى يحتوى على حوالى ١٣٠ حساس لقياس الحرارة ونسبة اول اكسيد الكربون ، فنسبة اول اكسيد الكربون في موقف السيارات تحت الارض لا تتعدى (٧٠٠ppmv) كما تبلغ كمية تغيرات الهواء النقي في الثانية (٩,٤٥ لتر/ث/فرد) وهذه النسبة مطابقة للكود المصري لتحسين كفاءة الطاقة حيث يبلغ الحد الادنى للتهوية (٣ لتر/ث/فرد) كما يبلغ معدل تهوية موقف السيارات (١٠AC/hr) ومعدل تغير الهواء للمصاعد (١٠AC/hr) ولكن هذه المعدلات غير مقبولة حيث يفضل ان لا تقل عن (١٥AC/hr) للحفاظ على كثافة منخفضة للغازات السامة.

كفاءة البيئة  
الهوائية

تصميم الغلاف الخارجى لمبنى المكتبة ساعد في الوصول الى الراحة الحرارية المطلوبة لمستخدمى المبنى ، فالحوائط الخارجية مزدوجة والقواطع الداخلية على درجة عالية من العزل الحراري والصوتى وانخفاض معامل الانتقال الحرارى للزجاج في السقف المائل للمكتبة بالرغم من ذلك وصل "معامل الانتقال الحراري الكلى" (OTTV) للمبنى الى (٥٤وات/م<sup>٢</sup>) وهي قيمة غير مطابقة للكود المصرى حيث القيمة المسموح بها باقليم الساحل الشمالى يجب ان لا تتعدى (٤٠وات/م<sup>٢</sup>) وبناء على الوصول للراحة الحرارية الكاملة لم يتحقق بالتصميم المعماري السالب فقط لكن مع استخدام التبريد والتدفئة الميكانيكية.

كفاءة البيئة  
الحرارية

تابع جدول (٤-٨) يوضح سمات الذكاء الموجودة بمبنى مكتبة الإسكندرية

سمات الذكاء في المبنى		كفاءة البيئة الداخلية	كفاءة البيئة الحرارية	سمة التوافق مع البيئة
<p>بالنسبة لتبريد المبنى تعتمد المكتبة كليا على نظام تكييف الهواء المركزي الذي يقوم بتبريد ٦٥٠ طن تبريد ويتكون نظام التكييف من ٤ مبردات و ابراج تبريد تقوم بتبريد المياه المستخدمة في التكييف ومضختين للمياه سعة ١٠٠ جالون/دقيقة، مسنوله عن نقل المياه من المبردات الي ماكينات التكييف حيث يستخدم المبنى نوعين من الماكينات : النوع الاول وحدات معالجة الهواء (AHU) وعددهم ٨٢ وحدة معالجة وتستخدم في الفراغة كبيرة المساحة بالمكتبة اما النوع الثاني : فهي وحدة التكييف الصغيرة (FCU) وتستخدم لتكييف بعض المكاتب الصغيرة وتتألف من مروحة وانايبب ملتفة كما توجد مراوح لتهوية بعض الاماكن او الطرقات الضيقة الموجوده تحت الارض حيث يتم السير فيها زحف على الاقدام وتقوم هذه المراوح بسحب الهواء من الخارج الى الداخل والعكس بالاضافة الى ٣٩ مروحة لطرض الدخان وتهويه الحمامات ولا تعمل الا في حالة حدوث حريق وما يحسب للمشروع محاولته التوافق مع البيئة قدر الامكان من خلال اختيار نظام تبريد صديق للبيئة حيث تستخدم طريقة التبريد الماء النقي ويعتمد على الماء ولا يستخدم سوائل التبريد التي تحتوى على مواد مضره بالصحة وممنوعة قانونيا مثل مواد (HCFCs-Halons-CFCAS) بل يستخدم فريون صديق للبيئة (A١٣٤) في مبردات تكييف الهواء ونظام "حجم الهواء المتغير" (VAV) في توزيع الماء المبرد المستخدم في التكييف وهو من اكثر الانظمة الصديقة للبيئة. اما بالنسبة للتنديفة فالحوائط المزودة بالمبنى على درجة عالية من العزل لتقليل الفقد الحرارى ونظام التكييف يقوم بإعادة تدوير الهواء للتسخين المسبق للهواء النقي الداخل.</p>				
تستخدم الحساسات في المبنى في نظام تكييف الهواء فقط ، حيث يوجد اكثر من ١٣٠ حساس لقياس درجة حرارة الهواء الداخل والخارج من الفراغ ، واخرى لقياس الرطوبة وفرق الضغط واول اكسيد الكربون وتوجد حساسات لقياس درجة نظافة الفلاتر .		جمع البيانات البيئية		
على الرغم من استغلال المبنى للطاقة الشمسية للحصول على الاضاءة الطبيعية فقط ولكنه لا يستفيد من هذه الطاقة ، نظرا لاستخدام الاضاءة الصناعية طوال الوقت .		إستغلال المبنى لمصادر الطاقة المتجددة		
لا يتمتع المبنى بهذه الخاصية شأنه شأن اغلب المباني المصرية المعاصرة وربما يرجع ذلك لارتفاع تكلفة التجهيزات اللازمة لهذه الخاصية		التوليد الذاتي للطاقة		
<p>البيئة الداخلية للمبنى على درجة عالية من الكفاءة ، من بيئة ضوئية وهوائية وحرارية ولكن عن طريق الاعتماد على الوسائل الصناعية التي تستهلك كم كبير من الطاقة المضرة للبيئة ، فعلى الرغم من استغلال المبنى لاهم مصادر الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية ) في الحصول على الاضاءة الطبيعية للمبنى الا ان عدم وجود اضاءة صناعية مستجيبة التي تحقق التكامل بين الاضاءة الطبيعية والصناعية لم يحقق الاهداف المرجوة من الاضاءة الطبيعية نظرا لتشغيل الاضاءة الصناعية طوال الوقت مما ادى لزيادة استهلاك المبنى للطاقة الكهربائية ولم يتم الاستفادة من الطاقة الشمسية في تدفئة وتبريد المبنى بل استخدمت نظم التهوية والتكييف الصناعية وبناء عليه كان لضعف الاداء البيئي للمبنى تأثير كبير على معدل استهلاك المبنى للطاقة الذى وصل الى ٣٥٠ كيلووات/م<sup>2</sup> في السنة وهي نسبة كبيرة تدل على الاستهلاك المتزايد للطاقة حيث يشير دليل المبنى الذكى على ان متوسط الاستهلاك المقبول للمبنى يصل الى ١٣٠ كيلووات/م<sup>2</sup> في السنة</p> <p>ويوجد مخطط لترشيد الطاقة بالمبنى من خلال استخدام نظم واجهزة صديقة للبيئة مثل نظام (VVVF) للتحكم بالمصاعد ، وهو من اكثر الانظمة كفاءة لاستهلاك الطاقة مع قلة استخدام النظام الهيدروليكي الذى يعد اقل انظمة التحكم بالمصاعد فاعلية وكفاءة للطاقة</p>		ترشيد إستهلاك الطاقة		

جدول (٤-٩): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى مكتبة الإسكندرية

تقييم البند	<p style="text-align: center;"><b>مبنى مكتبة الإسكندرية</b></p> 	البنود	المعايير
١.٥ نقطة	<p>يوجد مخطط لترشيد الطاقة بالمبنى من خلال استخدام نظم واجهزة صديقة للبيئة مثل نظام ال(VVVF) للتحكم بالمصاعد ، وهو من أكثر الأنظمة كفاءة لاستهلاك الطاقة مع قلة استخدام النظام الهيدروليكي الذي يعد أقل أنظمة التحكم بالمصاعد فاعلية وكفاءة للطاقة.</p>	١-١- خطة لتقليل معدل إستهلاك الطاقة	
-----	<p>على الرغم من استغلال المبنى لاهم مصادر الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية ) في الحصول على الاضاءة الطبيعية للمبنى الا ان عدم وجود اضاءة صناعية مستجيبة التي تحقق التكامل بين الاضاءة الطبيعية والصناعية لم يحقق الاهداف المرجوة من الاضاءة الطبيعية نظرا لتشغيل الاضاءة الصناعية طوال الوقت مما ادى لزيادة استهلاك المبنى للطاقة الكهربائية ولم يتم الاستفادة من الطاقة الشمسية في تدفئة وتبريد المبنى بل استخدمت نظم التهوية والتكييف الصناعية.</p>	٢-١- الإستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح	
٢.٥ نقطة	<p>نظام ادارة المبنى بمكتبة الاسكندرية يعتبر عامل الذكاء الرئيسي بالمبنى حيث يقوم بالتحكم ومراقبة نظام التحكم ، فنظام ادارة المبنى مزود (٣٠) جهاز مراقبة يقوموا بقراءة المدخلات الصادرة من نظام ادارة المبنى وارسل المخرجات للتحكم في انظمة المبنى فهناك ثلاثة انظمة رئيسية يتم التحكم بها من خلال نظام ادارة المبنى : نظام تكييف الهواء – نظام شبكة المياه – نظام شبكة الكهرباء.</p> <p>وهناك نظم لا يقوم نظام ادارة المبنى بالتحكم بها بل يقتصر دوره على المراقبة فقط مثل انظمة الامن والسلامة ومكافحة الحريق والضغط العالي ولوحة التوزيع المركزية الا ان جميع هذه النظم مؤتمتة حيث يتم الدخول والخروج للموظفين من خلال نظام بطاقة الدخول كما تتم مراقبة المبنى من خلال ١٢٠ كاميرا بنظام الدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) مع توفير الخصوصية للعاملين بالمبنى حيث لا يستخدم نظام المراقبة الا على الطرقات وصلالات القراءة فقط وتستنئى الفراغات المكتبية واماكن الاستراحة والترفيه .</p>	٣-١- التقليل من إستهلاك الطاقة	<p style="text-align: center;">١م معيار التوافق مع البيئة Environment conformance Index</p> <p style="text-align: center;">قيمة المعيار (١٦ نقطة)</p>
١ نقطة	<p>تتمثل في وجود ساحة خارجية كبيرة تبلغ مساحتها ٢م٧٠٠٠م تم تبليطها بالجرانيت المصرى القادم من اسوان مطعمة بأنواع مختلفة من النباتات اهمها البردى واشجار النخيل والزيتون.</p>	٤-١- الحدائق والمناطق الخضار	
١.٥ نقطة	<p>من أهم التشطيبات المعمارية لمشروع المكتبة تتمثل في التكسية الجرانيتية للحواط الخارجية وساحات المكتبة حيث نجد البلاطات نو سطح خشن فى الساحات والمناطق الخارجية ذات سطح املس استخدمت فى المناطق الداخلية وهى اضخم كمية جرانيت مستخدمة فى العالم لتكسية مبنى واحد ، وذه النوعية مستخرجة من منجم يبعد ٢٠٠كم جنوب اسوان ، كما استخدمت نوعية اخرى تم استيرادها من زيمبابوى وهو جرانيت اسود عاكس لتكسية الحائط الداخلى لفرغ صالات القراءة ليعطى اتساع وامتداد للفرغ الداخلى واستخدمت اخشاب عالية الجودة مثل خشب الارو للحواط الداخلية وخشب الزان للارضيات</p>	٥-١- مواد البناء المستخدمة ملائمة للبيئة	



المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
٢م معيار الوظيفية Functionality Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٥-٢ - تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى	<p>تبلغ النسبة المثوية لشدة الإضاءة الطبيعية داخل المبنى ٣% بالنسبة لخارج المبنى وهذه نسبة جيدة كما تنص طريقة المعهد الاسويو للمباني الذكية "دليل المبنى الذكي"بالإضافة الي ان عناصر التظليل اعلى السقف الزجاجي مصممة لحماية الصالة الرئيسية للمكتبة من ضوء الشمس المباشر والحماية من الوهج .</p> <p>وبالنسبة للإضاءة الصناعية فالمبنى مزود ب ٢٢٠٠٠ وحدة اضاءة صناعية من المبات الفلورية (فلوريسنت) العالية الكفاءة وتستخدم في مناطق القراءة والمكاتب اما ترابيزات الكمبيوتر مزوده باضاءة اضافية شكل (٩-٢٨) و يبلغ متوسط شدة الاضاءة الصناعية ١٠٠٠ لوكس للفراغات الداخلية و ٥٠ لوكس للمساعد و ٥٠ لوكس لموقف السيارات وهذه النسب غير مطابقة للمواصفات العالمية حيث يجب في قاعات القراءة الا تقل شدة الإضاءة عن ١٠٠ لوكس في المساعد وعن ٢٠٠ لوكس في مواقف السيارات للحفاظ علي سلامة قاندي السيارات.</p>	٢ نقطة
		 <p>السقف الزجاجي المائل بفراغ صالات القراءة</p> <p>الواجهات الزجاجية بمسالة المنخل الرئيسي والكافيتيريا</p> <p>شكل (٩-٢٧) المعالجات المعمارية بمبنى مكتبة الإسكندرية لتوفير الإضاءة الطبيعية بالمبنى</p>	
	٦-٢- توفير الراحة الحرارية للشاغلين و ضبط كل من درجة حرارة الفراغ وسرعة الهواء.	<p>يعتمد مبنى المكتبة علي التهوية الصناعية من خلال نظام تكيف هواء مركزي ولا تستخدم التهوية الطبيعية الا لإمداد نظام التكيف بالهواء النقي فعلي الرغم من عدم اهتمام التصميم العام لمبنى المكتبة بالتهوية الطبيعية الا ان هناك اهتمام بوجود الهواء الداخلي للمبنى فالمبنى يحتوي على حوالى ١٣٠ حساس لقياس الحرارة ونسبة اول اكسيد الكربون ، فنسبة اول اكسيد الكربون في موقف السيارات تحت الارض لا تتعدى (٧٠٠ppmv) كما تبلغ كمية تغيرات الهواء النقي في الثانية (٩,٤٥ لتر/ث/فرد) وهذه النسبة مطابقة للكود المصري لتحسين كفاءة الطاقة حيث يبلغ الحد الأدنى للتهوية (٣ لتر/ث/فرد) كما يبلغ معدل تهوية موقف السيارات (١٠ AC/hr) ومعدل تغير الهواء للمساعد (١٠ AC/hr) و لكن هذه المعدلات غير مقبولة حيث يفضل ان لا تقل عن (١٥ AC/hr) للحفاظ على كثافة منخفضة للغازات السامة.</p>	٢ نقطة

تابع جدول(٤-٩): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى مكتبة الإسكندرية

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
٢م معيار الوظيفية Functionality Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٧-٢- توفر خدمات الترفيه بالمبنى .	تتوافر مرافق الترفيه فهناك مركز علوم القبة والذي يهدف الى نشر الثقافة العلمية والمعارض وورش العمل المتوفر للزوار بصرف النظر عن السن والخلفية العلمية والمبنى مصمم على شكل كرة قطرها ١٨ م معلقة في الهواء يظهر ثلثها فوق سطح الارض بينما يخفى الثلث المتبقى تحت .كما أن هناك مركز مؤتمرات ويحتوى المركز على اربع قاعات اجتماعات ثلاث غرف اجتماعات وقاعتين للمعارض وصالون وغرفة اجتماع لكبار الزوار بالإضافة الى ثلاث مطاعم وكوفى شوب.	١ نقطة
	٨-٢- كفاءة نظام المصاعد والنقل الرأسى.	تحتوى أنظمة المصاعد المستخدمة فى المبنى على أنظمة إضاءة ذكية شدتها تتناسب مع احتياج الإضاءة داخل المصاعد وهذه الأنظمة تطفى أوتوماتيكيا فى حالة عدم استخدام المصعد وذلك لتقليل الطاقة المستهلكة، كما أنها توفر الأمان والحماية للشاغلين حيث أنها تحتوى على كاميرات مراقبة للتحكم حيث حدوث أى بالإضافة إلى وجود نظام لتغير الهواء والتحكم فى معدل سرياته بما يتناسب مع المعدلات المفروضة والواجب توافرها.	١ نقطة
	٩-٢- التجهيزات الصحية ودورات المياه	هناك إهتمام بالغ بنظافة دورات المياه ونظافة الأجهزة الصحية حيث أن هناك عمال مختصين بنظافة دورات المياه وهؤلاء العمال عليهم رقابة من الإدارة تمر عليهم بصفة دورية للتأكد من نظافة دورات المياه وتطهيرها بالمواد المطهرة كما تم تشغيل الاسقف بنوعين من الاسقف المعلقة : الشرايح المعدنية للحمامات والبلاطات الجبسية مصممة وخفيفة الوزن وذات خلفية مغطاه بالالومونيوم الفويل لحمايتها من الرطوبة والمياه مغطاه من الامام بالفينيل ذات مواصفات خاصة حتى لا تساعد على تكون كائنات دقيقة عليها كما انها مقاومة للبكتيريا وغير سامة ومقاومة للكيموايات وقابلة للغسيل ويبلغ مفاص البلاطة (٦٠×٦٠سم) بسمك ٩,٥مم تتميز بمقاومتها للحريق لمدة ٣٣ دقيقة كما انها ثابتة الالوان ومعامل انعكاسها للضوء يزيد عن ٨٥% للون الابيض اما الشرايح المعدنية المستخدمة فى اسقف الحمامات فهى من الالومنيوم والحديد الملون ويبلغ عرض الشريحة (٢٠×١٠سم) وتتميز بمرونتها	١.٥ نقطة
	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)	قيمة المعيار ١٢ نقطة ( معيار متوفر بدرجة عالية)
	معيار متوفر بدرجة متوسطة(قيمة المعيار من ٥- ٨ نقطة)		
	معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢- ٤ نقطة)		
	معيار غير متوفر ( قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة )		
٣م معيار التحكم الأوتوماتيكى Automation Control Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	١-٣- القدرة على التحكم فى جميع أنظمة المبنى بتوفر نظام إدارة المبنى BMS	نظام ادارة المبنى بمكتبة الاسكندرية يعتبر عامل الذكاء الرئيسى بالمبنى حيث يقوم بالتحكم ومراقبة نظام التحكم ، فنظام ادارة المبنى مزود (٣٠) جهاز مراقبة يقوموا بقراءة المدخلات الصادرة من نظام ادارة المبنى وارسال المخرجات للتحكم فى انظمة المبنى فهناك ثلاثة انظمة رئيسية يتم التحكم بها من خلال نظام ادارة المبنى : نظام تكييف الهواء – نظام شبكة المياه – نظام شبكة الكهرباء. وهناك نظم لا يقوم نظام ادارة المبنى بالتحكم بها بل يقتصر دوره على المراقبة فقط مثل انظمة الامن والسلامة ومكافحة الحريق والضغط العالى ولوحة التوزيع المركزية الا ان جميع هذه النظم مؤتمتة حيث يتم الدخول والخروج للموظفين من خلال نظام بطاقة الدخول كما تتم مراقبة المبنى من خلال ١٢٠ كاميرا بنظام الدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) مع توفير الخصوصية للعاملين بالمبنى حيث لا يستخدم نظام المراقبة الا على الطرقات وصلالات القراءة فقط وتستثنى الفراغات المكتبية واماكن الاستراحة والترفيه	١.٥ نقطة

تابع جدول(٤-٩): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى مكتبة الإسكندرية

المعايير	البنود	شرح البند وتحليله	تقييم البند
<p>٣م معايير التحكم الأتماتيكي Automation Control Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)</p>	٢-٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها في المبنى	<p>هناك ثلاثة انظمة رئيسية يتم التحكم بها من خلال نظام ادارة المبنى : نظام تكييف الهواء – نظام شبكة المياه – نظام شبكة الكهرباء : التحكم بنظام تكييف الهواء(HVAC):- يقوم نظام ادارة المبنى بالتحكم فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية لكل فراغ فى المبنى وهذه مهم لمشروع بحجم مكتبة الاسكندرية نظرا لوجود اماكن ذات طبيعة خاصة تحتاج لدرجة حرارة ورطوبة مثل اماكن تخزين المخطوطات والكتب النادرة ويتم التحكم بنظام تكييف الهواء من خلال التحكم الرقمى المباشر(DDC) الذى يقوم باستقبال معلومات او مدخلات رقمية وتمائلية من الحساسات والاجهزة المركبة بنظام التكييف ووفقا لمنطق التحكم يقوم ال(DDC) بارسال مخرجات رقمية وتمائلية للتحكم فى اجهزة التدفئة والتبريد والتبريد</p> <p>- التحكم بنظام شبكة المياه (Water System): يقوم نظام (BMS) بالتحكم فى مضخات اطفاء الحريق والمضخات المغمورة التى تستخدم فى شفت المياه الجوفية من الاساسات اذا زادت عن معدلها الطبيعى حتى لا تؤثر على التوازن الانشائى للمبنى التحكم بنظام شبكة الكهرباء (Electricity System): يقوم نظام ال (BMS) بالتحكم ومراقبة تشغيل الالات والمعدات الكهربائية مثل المولدات الكهربائية ومحولات التيار الكهربى بالإضافة الى نظام الاضاءة الصناعية ويقوم بالتحكم فيه فى نطاق التشغيل والايقاف حيث يتم ايقاف الاضاءة اوتوماتيكيا بعد وقت معين السابعة مساءا وهو ميعاد انتهاء يوم العمل اما باقى المعدات فيقوم نظام ال(BMS) بمراقبة تشغيل هذه المعدات فى حالة تعطل اى من هذه المعدات يتم ارسال اشارة الى نظام ادارة المبنى</p>	١.٥ نقطة
	٣-٣- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت	<p>من النظم و الالات التى تقع تحت مراقبة نظام ادارة المبنى نظام "الدوائر التلفزيونية المغلقة" (CCTV system)وهى مجموعة كاميرات منتشرة داخل وخارج المبنى كنوع من أنواع الحماية الأمنية للمبنى وللأفراد وتمت المراقبة من خلال نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) وتوفير خصوصية للعاملين حيث المراقبة على المداخل والمخارج فقط.</p>	١.٥ نقطة
	٣-٤- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة	<p>يقوم نظام ال (BMS) بالتحكم ومراقبة تشغيل الالات والمعدات الكهربائية مثل المولدات الكهربائية ومحولات التيار الكهربى بالإضافة الى نظام الاضاءة الصناعية ويقوم بالتحكم فيه فى نطاق التشغيل والايقاف حيث يتم ايقاف الاضاءة اوتوماتيكيا بعد وقت معين السابعة مساءا وهو ميعاد انتهاء يوم العمل اما باقى المعدات فيقوم نظام ال(BMS) بمراقبة تشغيل هذه المعدات فى حالة تعطل اى من هذه المعدات يتم ارسال اشارة الى نظام ادارة المبنى</p>	١ نقطة
	٣-٥ - التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها	<p>تربط جميع الكمبيوترات وسائر التسهيلات المساندة الأخرى مثل خدمات الفاكس والبريد الصوتى وبيانات خادم الشبكة داخل المكاتب الى جانب خدمة مركز تبادل اوتوماتيكى فرعى خاص وتوفير خدمة الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة بالإضافة الى توفير ١٢٠ خط تليفون خارجى و ٨٠٠ خط تليفونى داخلى و ٥انظمة استقبال وارسال اقمار صناعية وذلك لتوفير انظمة الفيديو وانظمة اتصال مرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد او من خلال طريق المعلومات فائق السرعة .</p>	١.٥ نقطة
	٣-٦- خفض إستهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن	<p>غير موجود حيث لا يوجد تخفيض للطاقة المستهلكة من خلال نظام الأتمتة والتحكم فنظام BMS غير متصل بأنظمة إستهلاك الطاقة فنوره محدود حيث لا يتحكم بكل نظم التحكم بالمبنى فيقوم بالتحكم بشكل كلى بنظام التكييف المركزى والمساعد اما نظام الاضاءة الصناعية وشبكة الكهرباء فالتحكم يكون بشكل جزئى بنسبة ٥٠% حيث يقتصر دوره على المراقبة فقط وتتم المراقبة من خلال نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) وتوفير خصوصية للعاملين حيث المراقبة على المداخل والمخارج فقط.</p>	-----
	تحليل المعيار	<p>معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)</p> <p>معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)</p> <p>معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)</p> <p>معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)</p>	<p>قيمة المعيار ٧ نقطة ( معيار متوفر بدرجة متوسطة)</p>

تابع جدول(٤-٩): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى مكتبة الإسكندرية

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
م ٤ معايير الاتصالات والمعلومات Communication and Information Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٤-١- دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات	تم تدعيم مكتبة الاسكندرية بشبكة من الانترنت فائقة السرعة عريضة النطاق مع اتاحة نقطة دخول لكل فرد الى الشبكة بالإضافة الى نظام امنى لاجهزة الحاسب يسمى "الجدار النارى"( FIRE WALL) للصدوم اما الفيروسات والحماية من الدخول غير القانونى وتصل سرعة النقل عبر شبكة (LAN) الى ١٠٠ميجابايت/ث اما سرعة النقل للشبكة العالمية تبلغ ١٥٥ميجابايت/ث بالإضافة الى محطة عمل كمبيوترى لكل فرد مع وجود معرف رقمى لجهاز الكمبيوتر لكل عشرة موظفين ومن الامور المميزة توفير ٨٤٠٠ كابل من الالياف البصرية التى تتميز بسرعتها العالية حيث يصل معدل نقل البيانات الى ١٠٠ميجابايت/ث	٢.٥ نقطة
	٤-٢- التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى	وبالرغم من ان هذه الانظمة لا تقع تحت دائرة تحكم نظام ادارة المبنى الا ان هناك اتصال بين تلك الانظمة ونظام ادارة المبنى فى صورة تكامل بين هذه الانظمة والانظمة التى يتحكم بها نظام ادارة المبنى فعلى سبيل المثال اثناء حدوث حريق يقوم نظام مكافحة الحريق بتشغيل خامدات الحريق التى عمل على عزل المنطقة الواقع فيها الحريق عن باقى المبنى وتقوم كاشفات الدخان بارسال اشارة الى لوحة الحريق التى ترسل اشارة الى نظام ادارة المبنى فيقوم بإيقاف نظام تكييف الهواء بالمنطقة الواقع بها الحريق وتشغيل مراوح طرد الدخان وبعد حدوث الحريق يقوم النظام بتشغيل مراوح التى تقوم بتجديد الهواء ونقله من الداخل الى الخارج .	١ نقطة
	٤-٣- تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة	توفير خدمات الأتمتة المكتبية (office automation- OA services) عالية المستوى، مثل خدمات الفاكس و البريد الصوتي (voice mail) و طابعات الشبكة (network printer) و بيانات خادم الشبكة (data service) داخل المكاتب، الى جانب توفير خدمة "الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN)". و توفير أنظمة الفيديو و أنظمة الاتصال المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد (high speed video conferencing) من خلال طريق المعلومات فائق السرعة	٢.٥ نقطة
	٤-٤- خفض تكاليف التشغيل	تم دعم مبنى مكتبة الإسكندرية بأحدث وسائل تكنولوجيا المعلومات والاتصال والأتمتة المكتبية. من شبكة انترنت فائقة السرعة عريضة النطاق، مع إتاحة نقطة دخول لكل فرد للدخول لهذه الشبكة مما يدعم سهولة الاتصال وسرعة تلقى وإرسال المعلومات وهذا يوفر فى الوقت والجهد وبالتالي يقلل من تكاليف التشغيل.	٢.٥ نقطة
	٤-٥- مرونة كبيرة فى نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ	تربط جميع الكمبيوترات وسائر التسهيلات المساندة الأخرى مثل خدمات الفاكس والبريد الصوتى وبيانات خادم الشبكة داخل المكاتب الى جانب خدمة مركز تبادل اوتوماتيكي فرعى خاص وتوفير خدمة الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة بالإضافة الى توفير ١٢٠ خط تليفون خارجى و ٨٠٠ خط تليفونى داخلى و ٥ أنظمة استقبال وارسال ارقام صناعية وذلك لتوفير انظمة الفيديو وانظمة اتصال مرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد او من خلال طريق المعلومات فائق السرعة .	٢ نقطة
تحليل المعيار	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)	قيمة المعيار ١٠.٥ نقطة ( معيار متوفر بدرجة عالية)	
	معايير متوفر بدرجة متوسطة ( قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)		
	معايير متوفر بدرجة ضعيفة ( قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)		
	معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة )		

تابع جدول(٤-٩): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى مكتبة الإسكندرية

المعايير	البنود	شرح البند وتحليله	تقييم البند
م <sup>٥</sup> معايير المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	١-٥- الإستجابة لإحتياجات الشاغلين	تتوفر الإستجابة لمتطلبات مستخدمى المبنى عند إستخدامهم للمصعد وذلك من خلال توفير و ضبط سرعة المصعد حتى تكون مناسبة لأن زيادة سرعة المصعد عن حد معين ينتج عنه زيادة فى معدل الإهتزاز داخل المصعد و توفير الإضاءة المناسبة للمستخدمين داخل المصاعد و تحسين جودة الهواء الداخلى، وتحقيق حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفلترة وترشيح الهواء من الملوثات الأخرى بالإضافة إلى تقليل الضوضاء داخل عربة المصعد إلى الحد الأدنى المسموح به وذلك لتحقيق الراحة للمستخدمين.	٢ نقطة
	٢-٥- تخفيض الطاقة المستهلكة	تقليل الطاقة المستهلكة عن طريق وجود نظام الرؤية الحاسوبية لإحصاء عدد المستعملين بالمصعد لتحديد الإستجابة المناسبة لحركة المصعد صعودا وهبوطا، لتوفير الطاقة، كما تحتوى أنظمة المصاعد المستخدمة فى المبنى على أنظمة إضاءة ذكية تتناسب شدتها مع إحتياج الإضاءة داخل المصاعد وهذه الأنظمة تطفى أوتوماتيكيا فى حالة عدم إستخدام المصعد وذلك لتقليل الطاقة المستهلكة.	٢ نقطة
	٣-٥- توفير الوقت والجهد وبالتالي زيادة معدل الإنتاجية والقدرة على العمل	توفير الوقت والجهد للمستخدمين فى المبنى وذلك من خلال توفير المصاعد الحديثة السريعة ذات الكفاءة العالية فى التشغيل وتوفير الطاقة كما تحتوى هذه المصاعد على أنظمة ذكية لتقليل وقت الإنتظار وتقليل وقت الرحلة داخل المصعد.	٢ نقطة
	٤-٥- توفير الأمان والحماية للمستخدمين	أنظم المصاعد المستخدمة فى المبنى أنظمة حديثة وذكية توفر الأمان والحماية للشاغلين حيث أنها تحتوى على كاميرات مراقبة للتحكم حيث حدوث أى شئ كما أن بها نظام لتغير الهواء والتحكم فى معدل سرياته بما يتناسب مع المعدلات المفروضة والواجب توافرها.	٢ نقطة
	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٦-٨ نقطة)	معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٤-٥ نقطة)	معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ١-٣ نقطة)
م <sup>٦</sup> معايير الإضاءة Lighting Index قيمة المعيار (٢ نقطة)	١-٦- دعم خفض إستهلاك الطاقة	عدم التكامل بين الإضاءة الطبيعية والصناعية ادى الى ضعف كفاءة البيئة الضوئية بالمبنى فالإضاءة الصناعية مستخدمة طوال الوقت مما ادى الي زياده استهلاك الطاقة الكهربائية بالمبنى مما كان له تأثير كبير على معدل استهلاك المبنى للطاقة الذى وصل الي ٣٥٠ كيلووات/م فى السنة وهى نسبة كبيرة تدل على الاستهلاك المتزايد للطاقة حيث يشير دليل المبنى الذكى على ان متوسط الاستهلاك المقبول للمبنى يصل الي ١٣٠ كيلووات/م فى السنة وبالتالي كان لذلك أثر كبير على زيادة تكلفة التشغيل.	-----
٢-٦- المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغيرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به	يقتصر دور الـ (BMS) على المراقبة فقط مثل نظام الإضاءة الداخلية و نظم الأمان و مكافحة الحريق و الأعمال الصحية، أما بالنسبة للإضاءة الداخلية بالمباني، فيتم التحكم بها يدوياً.	-----	-----
٣-٦- المحافظة على المعدات والأجهزة نتيجة أتمتة نظم الإضاءة	يقتصر دور نظام الإدارة (BMS) على مراقبة تشغيلها من حيث (on/off) و كذلك للتأكد من سلامتها أو حدوث عطل (normal/fault)، كما توجد معدات يتم مراقبتها تشغيلها و إصدار اذار إذا حدث بها أى مشكلة كإنقطاع التيار الكهربى عنها أو انخفاض أو ارتفاع الضغط أو درجة الحرارة	٠.٥ نقطة	-----

تابع جدول(٤-٩): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى مكتبة الإسكندرية

المعايير	البنود	شرح البند وتحليله	تقييم البند
م معيار الإضاءة Lighting Index قيمة المعيار (٢ نقطة)	٤-٦ - تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى	تبلغ النسبة المئوية لشدة الإضاءة الطبيعية داخل المبنى ٣% بالنسبة لخارج المبنى وهذه نسبة جيدة كما تنص طريقة المعهد الاسيوى للمباني الذكية " دليل المبنى الذكي"بالإضافة الي ان عناصر التظليل اعلى السقف الزجاجي مصممة لحماية الصالة الرئيسية للمكتبة من ضوء الشمس المباشر والحماية من الوهج . وبالنسبة للإضاءة الصناعية فالمبنى مزود ب ٢٢٠٠٠ وحدة اضاءة صناعية من اللمبات الفلورية (فلوريسنت) العالية الكفاءة وتستخدم في مناطق القراءة والمكاتب اما تراكيبات الكمبيوتر مزوده باضاءة اضافية ويبلغ متوسط شدة الإضاءة الصناعية ١٠٠٠ لوكس للفراغات الداخلية و ٥٠ لوكس للمصاعد و ٥٠ لوكس لموقف السيارات وهذه النسب غير مطابقة للمواصفات العالمية حيث يجب في قاعات القراءة الاتقل شدة الإضاءة عن ١٠٠ لوكس في المصاعد وعن ٢٠٠ لوكس في مواقف السيارات للحفاظ علي سلامة قاندي السيارات.	٢ نقطة
	٥-٦ - الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن	على الرغم من استغلال المبنى لاهم مصادر الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية ) في الحصول على الإضاءة الطبيعية للمبنى الا ان عدم وجود اضاءة صناعية مستجيبة التي تحقق التكامل بين الإضاءة الطبيعية والصناعية لم يحقق الاهداف المرجوة من الإضاءة الطبيعية نظرا لتشغيل الإضاءة الصناعية طوال الوقت مما أدى لزيادة استهلاك المبنى للطاقة الكهربائية  عدم الإستفادة من الإضاءة النهارية وتشغيل الإضاءة الصناعية طوال الوقت	-----
	٦-٦ - إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف	غير متوفر هذا البند	-----
	٦-٧- التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة ونظام الأتمتة	لا تتكامل أنظمة الاتصالات مع الأنظمة الأخرى حيث أن نظام إدارة المباني (BMS) بالتحكم في :- نظام تكييف الهواء (HVAC) من خلال التحكم في درجات الحرارة و الرطوبة النسبية وفقاً لمعايير الراحة للفراغات المختلفة، ويتحكم في مضخات الوقود (Fuel Pumps) بالتشغيل و التوقف (start/stop) كما يقوم بمراقبتها اذا كانت في حالة تشغيل أم لا (on/off) و كذلك للتأكد من سلامتها أو حدوث عطل (normal/fault) و إرسال إنذار في حالة انقطاع التيار عنها (power failure).ولا يتحكم في أنظمة الإضاءة	-----
٦-٨- جدولة التحكم في الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التي تلائم احتياج المشاغلين.	يقوم نظام ال (BMS) بالتحكم ومراقبة تشغيل الالات والمعدات الكهربائية مثل المولدات الكهربائية ومحولات التيار الكهربى بالإضافة الي نظام الإضاءة الصناعية ويقوم بالتحكم فيه في نطاق التشغيل والايقاف حيث يتم ايقاف الإضاءة اوتوماتيكيا بعد وقت معين الساعة مساءً وهو ميعاد انتهاء يوم العمل	١ نقطة	
تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)		
	معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)		
	معيار متوفر بدرجة ضعيفة ( قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)	قيمة المعيار ٣.٥ نقطة ( معيار متوفر بدرجة ضعيفة)	
	معيار غير متوفر( قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة )		

تابع جدول(٤-٩): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى مكتبة الإسكندرية

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
م معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating,ventilation and Cooling Index قيمة المعيار (٢ نقطة)	٧-١- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة	هناك مرونة في التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة حيث تستخدم الحساسات في المبنى في نظام تكييف الهواء فقط ، حيث يوجد أكثر من ١٣٠ حساس لقياس درجة حرارة الهواء الداخل والخروج من الفراغ ، وأخرى لقياس الرطوبة وفرق الضغط وأول أكسيد الكربون لقياس العادم وتوجد حساسات لقياس درجة نظافة الفلاتر.	٢ نقطة
	٧-٢- تقليل إستهلاك الطاقة من خلال إستخدام التهوية الطبيعية.	يعتمد مبنى المكتبة على التهوية الصناعية من خلال نظام تكييف هواء مركزي ولا تستخدم التهوية الطبيعية إلا إمداد نظام التكييف بالهواء النقي	-----
	٧-٣- التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى	يقوم نظام ادارة المبنى بالتحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية لكل فراغ في المبنى وهذه مهم لمشروع بحجم مكتبة الاسكندرية نظرا لوجود امكان ذات طبيعة خاصة تحتاج لدرجة حرارة ورطوبة مثل امكان تخزين المخطوطات والكتب النادرة ويتم التحكم بنظام تكييف الهواء من خلال التحكم الرقمي المباشر(DDC) الذي يقوم باستقبال معلومات او مدخلات رقمية وتمثيلية من الحساسات والاجهزة المركبة بنظام التكييف ووفقا لمنطق التحكم يقوم ال(DDC) بارسال مخرجات رقمية وتمثيلية للتحكم في اجهزة التدفئة والتهوية والتبريد	٢ نقطة
	٧-٤- التحكم في الرطوبة ومكافحة الضجيج	فيتم التحكم بالتبريد من خلال نظام تكييف الهواء المركزي وما يحسب للمشروع في محاولته للتوافق مع البيئة لاختبار نظام تبريد صديق للبيئة حيث يعتمد على الماء ولا يستخدم سوائل تبريد تحتوي على مواد مضرّة وممنوعة قانونيا ، اما بالنسبة للتدفئة فالحوائط المزودة بالمبنى على درجة عالية من العزل لتقليل الفقد الحراري ونظام التكييف يقوم بإعادة تدوير الهواء للتسخين المسبق للهواء النقي الداخل.	١.٥ نقطة
	٧-٥- توفير الراحة الحرارية للشاغلين ووظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته	يتم التحكم في البيئة الحرارية للمبنى من خلال التحكم في الانتقال الحراري بين الوسط الخارجي والداخلي عن طريق غلاف المبنى ، وقد نجح التصميم المعماري لمبنى فودافون في اختياره لمواد البناء والمعالجات المعمارية للغلاف الخارجي للمبنى حتى وصل (معامل الانتقال الحراري الكلي OTTV) للمبنى الى ١٧ وات/متر مربع وهذه القيمة ممتازة ومطابقة للكود المصري لتحسين كفاءة الطاقة حيث قيمة OTTV المسموح بها بأقليم الدلتا والقاهرة يجب الا يتعدى ٤٥ وات/متر مربع ولم ينصب الاهتمام فقط على قيمة الانتقالية الحرارية الكلية للمبنى بل كان اهتمام ايضا من قبل الشركة المصممة بمعامل الانتقال الحراري لكل عنصر انشائي بالمبنى كما يلي : الحوائط الستارية (Curtain Wall) : ٢,٧ وات/م <sup>٢</sup> س <sup>٢</sup> الحوائط الخارجية المصمتة : ٧,٧ وات/م <sup>٢</sup> س <sup>٢</sup> السقف : ٧,٧ وات/م <sup>٢</sup> س <sup>٢</sup>	٢.٥ نقطة
٧-٦- حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفترة وترشيح الهواء من الملوثات الأخرى	يعتمد مبنى المكتبة على التهوية الصناعية من خلال نظام تكييف هواء مركزي ولا تستخدم التهوية الطبيعية إلا إمداد نظام التكييف بالهواء النقي فطلي الرغم من عدم اهتمام التصميم العام لمبنى المكتبة بالتهوية الطبيعية إلا ان هناك اهتمام بجوده الهواء الداخلي للمبنى فالمبنى يحتوي على حوالى ١٣٠ حساس لقياس الحرارة ونسبة اول اكسيد الكربون ، فنسبة اول اكسيد الكربون في موقف السيارات تحت الارض لا تتعدى(٧٠٠ ppmv) كما تبلغ كمية تغيرات الهواء النقي في الثانية (٩,٤٥ لتر/ث/فرد) وهذه النسبة مطابقة للكود المصري لتحسين كفاءة الطاقة حيث يبلغ الحد الأدنى للتهوية (٣ لتر/ث/فرد) كما يبلغ معدل تهوية موقف السيارات (١٠ AC/hr) ومعدل تغير الهواء للمصاعد (١٠ AC/hr) و لكن هذه المعدلات غير مقبولة حيث يفضل ان لا تقل عن (١٠ AC/hr) للحفاظ على كثافة منخفضة للغازات السامة.	١.٥ نقطة	
تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)	قيمة المعيار ٩.٥ نقطة (معيار متوفر بدرجة عالية)	
	معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)		
	معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)		
	معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)		

تابع جدول(٤-٩): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى مكتبة الإسكندرية

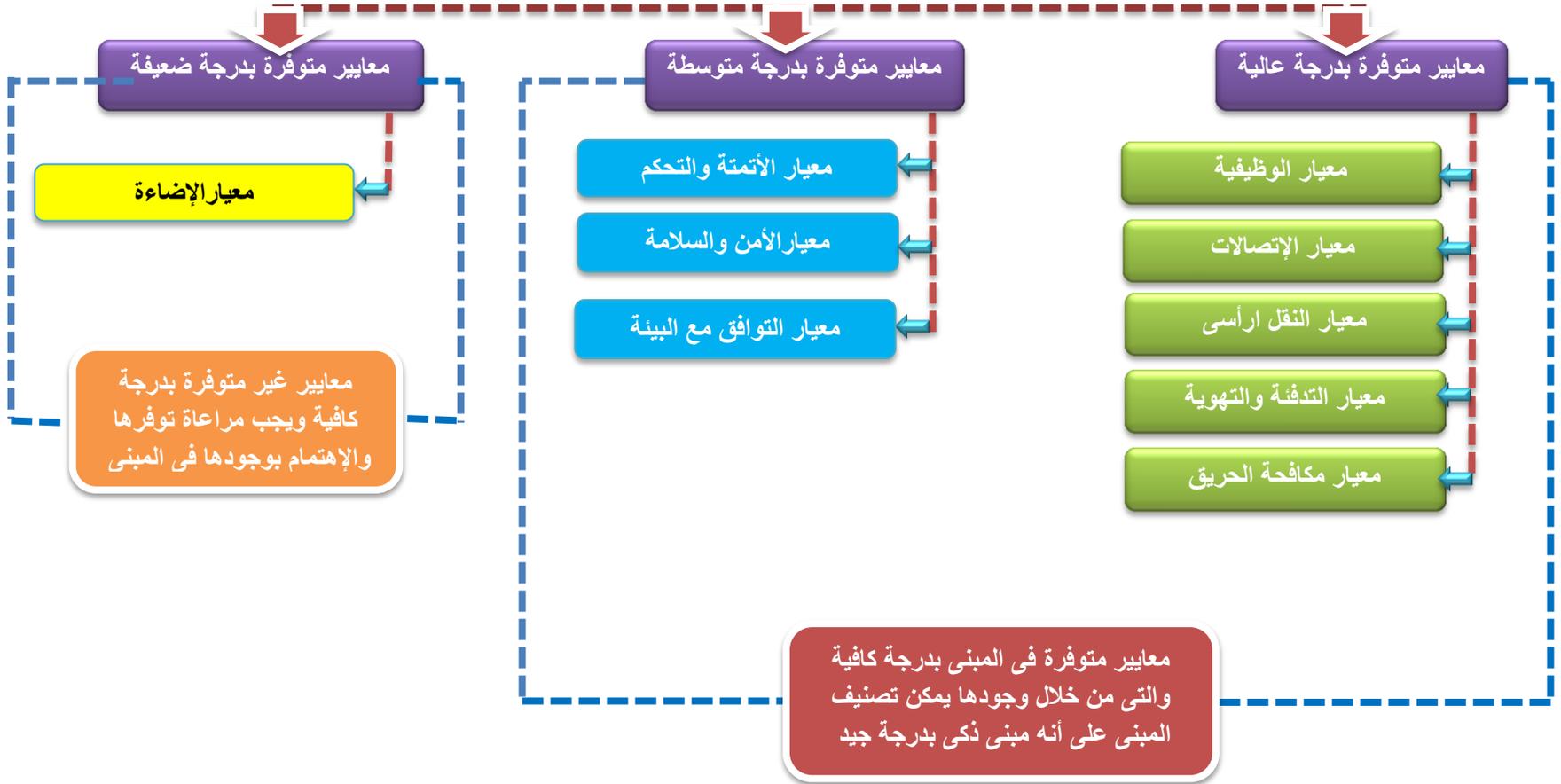
المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
٨م معيار مكافحة الحريق - Fire- fighting Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	١-٨ - سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق	<p>يتوفر في مبنى المركز الرئيسي لشركة فودافون أجهزة للكشف المبكر عن الحريق ومكافحته وقت حدوثه مما يعطى القدرة على حماية المنشأة من حوادث الحريق حيث يتم استخدام خلايا إستشعار الدخان لكشف الدخان والتنبيه أن هناك إمكانية لنشوب الحريق، وتعتبر خلايا الاستشعار الدخان أكثر حساسية من خلايا إستشعار الحرارة، بالإضافة إلى وجود أجهزة التنبيه تستخدم لتحذير شاغلي المبنى في حالة حدوث حريق.</p>  <p>خلية الإستشعار الحرارة اللاسلكية ٣١ خلية إستشعار الحرارة ٣١</p>	٢ نقطة
	٢-٨ - أتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر	<p>الإكتشاف المبكر للحرائق قبل حدوثها وذلك من خلال وجود خلايا إستشعار الدخان لكشف الدخان وللتنبيه أن هناك إمكانية لنشوب الحريق، وتعتبر خلايا الاستشعار الدخان أكثر حساسية من خلايا إستشعار الحرارة</p>	١ نقطة
	٣-٨ - الإنذار المبكر لكشف الدخان وأول أكسيد الكربون والحرارة	<p>خلايا الإستشعار الموجودة خلايا ذكية حساسة للدخان فيمجرد ظهور أى أدخنة أو أول أكسيد الكربون تقوم بدورها بالاتصال بأنظمة إخماد الحريق لتقوم بدورها في إطفاء الحريق والسيطرة عليه.</p>  <p>شكل يوضح كيف يقوم رأس الرشاش برش الرذاذ في الغرفة إذا وصلت درجة الحرارة في الغرفة لدرجة معينة</p>	١ نقطة
	٤-٨ - الكشف الفعال في الفراغات المعمارية المعقدة والأماكن المغلقة	<p>من خلال وجود لوحات التحكم الذكية للحريق والتي تقوم بتوفير خيارات إذاعية وتنبيهية متعددة، وتقوم بربط نظام الحريق بأجهزة إنذار الحريق بشكل متسلسل، بالإضافة لحللول نظام الحريق الذكية الأخرى والتي تشمل بعض الأجهزة التي تعتبر شبكة رصد متكاملة تربط لوحات التحكم الذكية IFC بنظام متسلسل بأجهزة إنذار الحريق، كما توفر لوحة التحكم الرئيسية للحريق فرصة المراقبة، والبرمجة، والتحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة.</p>	١ نقطة
	٥-٨ - توفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من ذوى الإحتياجات الخاصة	<p>وجود أجهزة التنبيه تستخدم لتحذير شاغلي المبنى في حالة حدوث حريق ولكنها أجهزة صوتية تعتمد على حاسة السمع وبالتالي لا يتوفر في المبنى أجهزة تنبيه لذوى الإحتياجات الخاصة.</p>	-----
	٦-٨ - التحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة	<p>تتصل جميع أجهزة نظام الحريق ببعضها البعض والتي تتمثل فى خلايا إستشعار الدخان وأجهزة الإنذار ورشاشات الحريق ويتم التحكم فيها مركزيا ولكنها لا تتصل بنظام الإدارة BMS</p>	١ نقطة
	٧-٨ - إعادة النظام الى وضعه الطبيعى بعد مكافحة الحريق	<p>نتيجة لأن نظام إطفاء الحريق المستخدم نظام ذكى فيعد قيام عناصر أو أجهزة النظام بعملها فى إخماد الحريق يعود النظام إلى وضعه الطبيعى مباشرة</p>	١ نقطة
	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٦-٨ نقطة)	قيمة المعيار ٧ نقطة (معيار متوفر بدرجة عالية)
معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٤-٥ نقطة)			
معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ١-٣ نقطة)			
معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)			

تابع جدول(٤-٩): تطبيق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية على مبنى مكتبة الإسكندرية

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند
م معايير الإدارة والأمن  Management and Security Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	١-٩- المراقبة والتحكم في الدخول والإشراف على المصاعد ومراقبة الإنذار والإعلان عن حدوثه من خلال المراقبة المسموعة	يوجد مراقبة وتحكم في أنظمة المصاعد نظام الـ (MATV)، نظام الـ (FAB)، ويتم التحكم في هذه الأنظمة من خلال نظام الإدارة BMS .	١ نقطة
	٢-٩- التحكم في الدخول باستخدام البطاقات	يتوفر التحكم في الدخول باستخدام الكروت الممغنطة وذلك بالنسبة للعاملين في هذا المبنى حتى يتم معرفة وقت الدخول للمبنى ومعرفة وقت الإنصراف وذلك كنوع من المراقبة للإلتزام بعدد ساعات العمل	١ نقطة
	٣-٩- التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية واستخدام لوحة المفاتيح	يوجد جهاز للكشف عن الأشياء المعدنية على كل الأبواب وجهاز الأشعة تحت الحمراء في يد أفراد الأمن لتفتيش الأفراد الداخلين للمبنى والتأكد من هويتهم ويتم التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية واستخدام لوحة المفاتيح.	١ نقطة
	٤-٩- نظام التحكم في دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة	غير متوفر فلا يوجد ما يمنع دخول العاملين لأي مكان وفي أى وقت	-----
	٥-٩- نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل من خلال وجود كاميرات المراقبة (CCTV system) الموجودة داخل وخارج المبنى والتي يتم التحكم فيها من خلال نظام إدارة المبنى BMS تعمل على تسجيل ومشاهدة وكشف الحركة حول بوابات الحرم الجامعى	نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل من خلال وجود كاميرات المراقبة (CCTV system) الموجودة داخل وخارج المبنى والتي يتم التحكم فيها من خلال نظام إدارة المبنى BMS تعمل على تسجيل ومشاهدة وكشف الحركة حول بوابات الحرم الجامعى	١ نقطة
	٦-٩- نظام التحكم في دخول السيارات	التحكم في دخول السيارات من خلال أفراد الأمن الموجودين على البوابات حيث يتم التأكد من هوية صاحب السيارة قبل السماح له بالدخول فهو نظام يدوى وليس نظاما أوتوماتيكيا.	-----
	٧-٩- إمكانية رصد عدة مناطق مختلفة عن طريق الشاشات فى الوقت نفسه من موقع مركزى واحد	يمكن رصد عدة مناطق مختلفة فى الوقت نفسه من موقع مركزى واحد من خلال كاميرات المراقبة (CCTV system) الموجودة داخل وخارج المبنى والتي يتم التحكم فيها من خلال نظام إدارة المبنى BMS	١ نقطة
	٨-٩- تقوم بعمل إجراءات مضادة للاختراقات الأمنية	مجرد أن موظفى الأمن المختصين بمراقبة الكاميرات بالإبلاغ فورا عن أي أحداث غريبة أو أشخاص يشتبه فيهم من خلال أجهزة لاسلكية متصلة فيما بينها.	-----
تحليل المعيار	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٦-٨ نقطة)		
	معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٤-٥ نقطة)	قيمة المعيار ٥ نقطة (معايير متوفر بدرجة متوسطة)	
	معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ١-٣ نقطة)		
	معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)		
إجمالى التقييم	٧٤ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٧٤%	التصنيف	تصنيف B (مبنى جيد)

المعايير	البند	شرح البند وتحليله	تقييم البند																			
<b>التقرير بعد التحليل</b>		<p>البيئة الداخلية للمبنى على درجة عالية من الكفاءة ، من بيئة ضوئية وهوائية وحرارية ولكن عن طريق الاعتماد على الوسائل الصناعية التي تستهلك كم كبير من الطاقة المضرة للبيئة ، فعلى الرغم من استغلال المبنى لاهم مصادر الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية ) فى الحصول على الاضاءة الطبيعية للمبنى الا ان عدم وجود اضاءة صناعية مستجيبة التي تحقق التكامل بين الاضاءة الطبيعية والصناعية لم يحقق الاهداف المرجوة من الاضاءة الطبيعية نظرا لتشغيل الاضاءة الصناعية طوال الوقت مما ادى لزيادة استهلاك المبنى للطاقة الكهربائية ولم يتم الاستفادة من الطاقة الشمسية فى تدفئة وتبريد المبنى بل استخدمت نظم التهوية والتكييف الصناعية.</p> <p>وبناء عليه كان لضعف الاداء البيئى للمبنى تأثير كبير على معدل استهلاك المبنى للطاقة الذى وصل الى ٣٥٠ كيلووات/م<sup>٢</sup> فى السنة وهى نسبة كبيرة تدل على الاستهلاك المتزايد للطاقة حيث يشير دليل المبنى الذكى على ان متوسط الاستهلاك المقبول للمبنى يصل الى ١٣٠ كيلووات/م<sup>٢</sup> فى السنة ويوجد مخطط لترشيد الطاقة بالمبنى من خلال استخدام نظم واجهزة صديقة للبيئة مثل نظام ال(VVVF) للتحكم بالمساعد ، وهو من اكثر الانظمة كفاءة لاستهلاك الطاقة مع قلة استخدام النظام الهيدروليكي الذى يعد اقل انظمة التحكم بالمساعد فاعلية وكفاءة للطاقة</p> <p>طبقا للتحليل السابق نجد أن معايير التقييم جميعها متوفرة فى هذا المبنى ولكن بدرجات متفاوتة فهناك معايير متوفرة بدرجة عالية مثل معيار مكافحة الحريق ومعيار النقل الرأسى ومعيار الوظيفة ومعيار الإتصالات ومعيار التدفئة والتهوية والتكييف ، كما أن هناك معايير متوفرة بدرجة متوسطة مثل معيار الأتمتة والتحكم ومعيار الأمن والإدارة ومعيار التوافق مع البيئة، أيضا هناك معايير متوفرة بدرجة ضعيفة مثل معيار الإضاءة ويتضح ذلك بالشكل البيانى التالى.</p>																				
		<p><b>تقييم مبنى مكتبة الإسكندرية بمنهجية التقييم المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر</b></p> <table border="1"> <caption>بيانات الرسم البياني: تقييم مبنى مكتبة الإسكندرية بمنهجية التقييم المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر</caption> <thead> <tr> <th>المعيار</th> <th>النسبة المئوية</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>التوافق مع البيئة</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>الوظيفية</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>الأتمتة</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>الإتصالات</td> <td>90%</td> </tr> <tr> <td>المساعد والنقل الرأسى</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>الإضاءة</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>التهوية والتكييف</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>مكافحة الحريق</td> <td>90%</td> </tr> <tr> <td>الإدارة والأمن</td> <td>60%</td> </tr> </tbody> </table>	المعيار	النسبة المئوية	التوافق مع البيئة	50%	الوظيفية	100%	الأتمتة	60%	الإتصالات	90%	المساعد والنقل الرأسى	100%	الإضاءة	30%	التهوية والتكييف	80%	مكافحة الحريق	90%	الإدارة والأمن	60%
المعيار	النسبة المئوية																					
التوافق مع البيئة	50%																					
الوظيفية	100%																					
الأتمتة	60%																					
الإتصالات	90%																					
المساعد والنقل الرأسى	100%																					
الإضاءة	30%																					
التهوية والتكييف	80%																					
مكافحة الحريق	90%																					
الإدارة والأمن	60%																					

## تحليل النموذج من خلال منهج التنفيذ المقترح



المعايير	البنود	كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية - الجامعة الأمريكية	لمركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية	مكتبة الإسكندرية	تحليل البند	
		تقييم البند	تقييم البند	تقييم البند		
١م معايير التوافق مع البيئة Environment conformance Index قيمة المعيار (١٦ نقطة)	١-١- خطة لتقليل معدل استهلاك الطاقة	٢.٥ نقطة	-----	١.٥ نقطة	هذا البند متوفر في بعض المباني الذكية محل الدراسة وغير متوفر في البعض الآخر لذلك يجب الإهتمام بتطبيق هذا البند في جميع المباني الذكية في مصر لما له من تأثير كبير في توفير الطاقة الكلية المستهلكة في المبنى.	
	٢-١- الاستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح	-----	-----	-----	هذا البند غير متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة مما يشير إلى ضرورة الإهتمام بتطبيقه لما له من تأثير كبير في توفير الطاقة الكلية المستهلكة في المبنى. وانعكاسه الإيجابي على سلامة البيئة والحفاظ عليها من التلوث.	
	٣-١- التقليل من استهلاك الطاقة	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٤-١- الحدائق وسمات الخضار	١.٥ نقطة	٠.٥ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة ولكن بدرجات متفاوتة.	
	٥-١- مواد البناء المستخدمة ملائمة للبيئة	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
٦-١- التلوث الناتج عن المبنى	٢.٥ نقطة	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.		
١م معايير التوافق مع البيئة Environment conformance Index قيمة المعيار (١٦ نقطة)	٧-١- تحسين إدارة موارد الطاقة	٢.٥ نقطة	-----	-----	هذا البند غير موجود إلا في نموذج واحد من المباني الذكية محل الدراسة مما يستوجب الإهتمام بدراسة وجوده في المباني الذكية في مصر لما له من تأثير كبير في توفير الطاقة الكلية المستهلكة في المبنى.	
	٨-١- العمل على الدمج بين الأنظمة الطبيعية والأنظمة الميكانيكية لتوفير الطاقة المستهلكة	١.٥ نقطة	-----	-----	هذا البند غير موجود إلا في نموذج واحد من المباني الذكية محل الدراسة مما يستوجب الإهتمام بدراسة وجوده في المباني الذكية في مصر لما له من تأثير كبير في توفير الطاقة الكلية المستهلكة في المبنى.	
	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ١٢-١٦ نقطة)	تحليل المعيار	معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٨-١١ نقطة)	معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٤-٧ نقاط)	معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٤ نقاط)	يعتبر هذا المعيار من المعايير التي تتوفر بدرجة عالية في بعض المباني الذكية وبدرجة متوسطة في البعض وبدرجة ضعيفة في البعض الآخر لذلك يجب الإهتمام بتوفره بصورة كاملة في جميع المباني حيث ينتج عن ذلك توفير في الطاقة المستهلكة والحفاظ على موارد البيئة وحماية البيئة من التلوث.
	١-٢- المساحة المخصصة للشخص الواحد	١.٥ نقطة	-----	١.٥ نقطة	هذا البند متوفر في بعض المباني الذكية محل الدراسة وغير متوفر في البعض الآخر مما يشير إلى ضرورة الإهتمام بالالتزام بمساحة ونصيب الفرد في المباني المختلفة لأنه سوف يؤدي إلى تحقيق الراحة لمستخدمي المبنى وبالتالي زيادة مستوى الإنتاجية.	
	٢-٢- متوسط عرض ممر	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
٢م معايير الوظيفية Functionality Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٣-٢- ملائمة ارتفاع السقف	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٤-٢- وجود مسارات المعاقين	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٥-٢- تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى	٢ نقطة	٢ نقطة	٢ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٦-٢- توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظبط كل من درجة حرارة الفراغ وسرعة الهواء.	٢ نقطة	٢ نقطة	٢ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٧-٢- توفر خدمات الترفيه بالمبنى.	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
٢م معايير الوظيفية Functionality Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٨-٢- كفاءة نظام المصاعد والنقل الرأسى.	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٩-٢- التجهيزات الصحية ودورات المياه	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	معايير متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)	تحليل المعيار	معايير متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)	معايير متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)	معايير غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)	يعتبر هذا المعيار من المعايير التي تتوفر بدرجة عالية في المباني الذكية محل الدراسة وهذا مؤشر إلى توفر هذا المعيار بشكل كبير في معظم المباني الذكية في مصر ويرجع ذلك إلى الإهتمام بتحقيق الراحة لمستخدمي وشاغلي المبنى بطريقة مدروسة وصحيحة وبالتالي ينعكس هذا على زيادة معدل الإنتاجية للفرد.
	١-٣- القدرة على التحكم في جميع أنظمة المبنى بتوفر نظام إدارة المبني BMS	١ نقطة	١ نقطة	١.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة ولكن بدرجة متفاوتة.	
	٢-٣- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها في المبني	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
٣م معايير التحكم الأتوماتيكي Automation Control Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٣-٣- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٤-٣- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة	-----	-----	١ نقطة	هذا البند غير موجود إلا في نموذج واحد من المباني الذكية محل الدراسة مما يستوجب الإهتمام بدراسة وجوده في المباني الذكية في مصر لأنه يعطى القدرة على معالجة الأعطال في الأجهزة بشكل سريع وبدقة وهذا يوفر الجهد والوقت وبالتالي يوفر في تكلفة التشغيل.	

المعايير	البند	كلية العلوم والإنسانية و الاجتماعية - الجامعة الأمريكية	المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية	مكتبة الإسكندرية	تحليل البند	
						تقييم البند
٣م معيار التحكم الأتمتة Automation Control Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٥-٣ - التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٦-٣ - خفض استهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن	-----	-----	-----	هذا البند غير متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة مما يشير إلى أن معظم المباني في مصر لا تهتم بالتوفير في استهلاك الطاقة لذلك يجب الإهتمام بهذا البند كثيرا حيث يتسنى توفر هذا البند في حالة استخدام نظام للتحكم في جميع أنظمة المبنى أتمتة.	
	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ١٢-٩ نقطة)				يعتبر هذا المعيار من المعايير التي تتوفر بدرجة متوسطة في المباني الذكية في مصر لذلك يجب الإهتمام بتوفره بصورة كاملة حيث ينتج عن ذلك توفير في الاستهلاك الكلي للطاقة وتوفير في الوقت والجهد في العمل مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وبالتالي توفير في تكلفة التشغيل الكلية للمبنى.
		معيار متوفر بدرجة متوسطة ( قيمة المعيار من ٨-٥ نقطة)				
معيار متوفر بدرجة ضعيفة ( قيمة المعيار من ٤-٢ نقطة)						
معيار غير متوفر ( قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة )						
٤م معيار الاتصالات والمعلومات Communicati on and Information Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	١-٤ - دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
٢-٤ - التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى	-----	-----	-----	١ نقطة	هذا البند غير متوفر في معظم المباني الذكية محل الدراسة مما يشير إلى أن معظم المباني في مصر لا تهتم بالتكامل بين الأنظمة المختلفة في المبنى فتطبيق هذا البند ينتج عنه توفير في الاستهلاك الكلي للطاقة وتوفير في الوقت والجهد في العمل مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وبالتالي توفير في تكلفة التشغيل الكلية للمبنى.	
٣-٤ - تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
٤-٤ - خفض تكاليف التشغيل	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
٤م معيار الاتصالات والمعلومات Communicati on and Information Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٥-٤ - مرونة كبيرة في نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ	٢ نقطة	٢ نقطة	٢ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ١٢-٩ نقطة)				يعتبر هذا المعيار من المعايير التي تتوفر بدرجة عالية في المباني الذكية في مصر وبصورة كاملة حيث ينتج عن ذلك توفير في الوقت والجهد في العمل مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وبالتالي توفير في تكلفة التشغيل الكلية للمبنى.
		معيار متوفر بدرجة متوسطة ( قيمة المعيار من ٨-٥ نقطة)				
		معيار متوفر بدرجة ضعيفة ( قيمة المعيار من ٤-٢ نقطة)				
معيار غير متوفر ( قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة )						
٥م معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportatio n Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	١-٥ - الإستجابة لإحتياجات الشاغلين	٢ نقطة	٢ نقطة	٢ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٢-٥ - تخفيض الطاقة المستهلكة	٢ نقطة	٢ نقطة	٢ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٣-٥ - توفير الوقت والجهد وبالتالي زيادة معدل الإنتاجية والقدرة على العمل	٢ نقطة	٢ نقطة	٢ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٤-٥ - توفير الأمان والحماية للمستخدمين	٢ نقطة	٢ نقطة	٢ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٨-٦ نقطة)				يعتبر هذا المعيار من المعايير التي تتوفر بدرجة عالية في المباني الذكية محل الدراسة وهذا مؤشر إلى توفر هذا المعيار بشكل كبير في معظم المباني الذكية في مصر ويرجع ذلك إلى الإهتمام بتوفير أنظمة المصاعد الحديثة لما يتوفر فيها من أنظمة ذكية تعمل على توفير الطاقة المستهلكة بشكل كبير.
معيار متوفر بدرجة متوسطة ( قيمة المعيار من ٥-٤ نقطة)						
معيار متوفر بدرجة ضعيفة ( قيمة المعيار من ٣-١ نقطة)						
معيار غير متوفر ( قيمة المعيار أقل من ١ نقطة )						
٦م معيار الإضاءة Lighting Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	١-٦ - دعم خفض استهلاك الطاقة	٢ نقطة	-----	-----	هذا البند متوفر في بعض المباني الذكية محل الدراسة وغير متوفر في البعض الآخر لذلك يجب الإهتمام بتطبيق هذا البند في جميع المباني الذكية في مصر لما له من تأثير كبير في توفير الطاقة الكلية المستهلكة في المبنى من خلال استخدام نظم إضاءة ذكية قادرة على تغيير مستوياتها حسب الأوقات التي تلائم إحتياج الشاغلين.	
	٢-٦ - المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغيرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به	-----	-----	-----	هذا البند غير متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة مما يشير إلى أن في معظم المباني الذكية في مصر لا يوجد إهتمام بتوفير الإستجابة الأتمتة لتقنيات الإضاءة لتغيرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به أو لتغيرات أعداد الشاغلين للفراغ مع أن هذا له تأثير كبير ومباشر في توفير الطاقة الكلية المستهلكة للمبنى.	
٦م معيار الإضاءة Lighting Index قيمة المعيار (١٢ نقطة)	٣-٦ - المحافظة على المعدات والأجهزة نتيجة أتمتة نظم الإضاءة	٠.٥ نقطة	٠.٥ نقطة	٠.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة، ولكن بصورة ضعيفة.	
	٤-٦ - تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى	٢ نقطة	٢ نقطة	٢ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.	
	٥-٦ - الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن	-----	-----	-----	هذا البند غير متوفر في المباني الذكية محل الدراسة ويجب التركيز على تطبيقه في كل المباني في مصر وذلك لما له من أثر كبير في تحقيق الراحة الضوئية والبصرية للفراغات الداخلية للمباني بدون إستهلاك للطاقة غير المتجددة.	
	٦-٦ - إمكانية التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف	-----	-----	-----	هذا البند غير متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة مما يشير إلى أن في معظم المباني الذكية في مصر لا يوجد إهتمام بتوفير التحكم في إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف مع أن هذا يوفر الوقت والجهد بالإضافة إلى توفير في الطاقة المستهلكة.	
	٧-٦ - التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة ونظام الأتمتة	-----	-----	-----	هذا البند غير متوفر في جميع المباني الذكية مما يشير إلى أن في معظم المباني الذكية في مصر لا يوجد إهتمام بتكامل جميع أنظمة المبنى الذكية مع بعضها البعض بشكل أتمتة فتوفر مثل هذه الخاصية في المبنى توفر الكثير من الوقت والجهد لشاغلي المبنى وتحافظ على الأجهزة والمعدات من التلف كما توفر الطاقة الكلية المستهلكة في المبنى	
	٨-٦ - جدولة التحكم في الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التي تلائم إحتياج الشاغلين.	١ نقطة	-----	-----	هذا البند غير متوفر في معظم المباني الذكية مما يشير إلى أن في معظم المباني الذكية في مصر لا يوجد إهتمام بتوفير الإستجابة الأتمتة لتقنيات الإضاءة لتغيرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به أو لتغيرات أعداد الشاغلين للفراغ مع أن هذا له تأثير كبير ومباشر في توفير الطاقة الكلية المستهلكة للمبنى.	

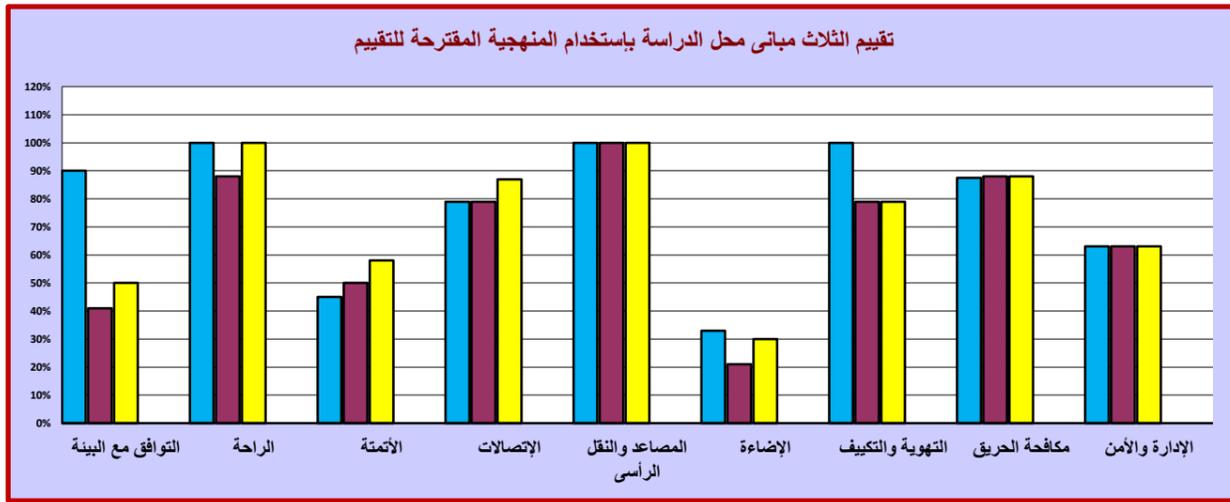
تابع جدول (٤-١٠): المقارنة بين المباني الثلاثة باستخدام المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

المعايير	البنود	كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية - الجامعة الأمريكية	المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية	مكتبة الإسكندرية	تحليل البنود
		تقييم البند	تقييم البند	تقييم البند	
٦م معيار الإضاءة Lighting Index قيمة المعيار (٢ نقطة)	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)			
		معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)			
		معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)			
		معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)			
٧م معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating, ven tilation and Cooling Index قيمة المعيار (٢ نقطة)	١-٧- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة	٢ نقطة	٢ نقطة	٢ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٢-٧- تقليل استهلاك الطاقة من خلال استخدام التهوية الطبيعية.	٢.٥ نقطة	-----	-----	هذا البند غير متوفر في معظم المباني الذكية في مصر ويجب التركيز على تطبيقه في كل المباني في مصر وذلك لما له من أثر كبير في تحقيق الراحة الحرارية للفراغات الداخلية للمباني بدون استهلاك للطاقة غير المتجددة.
	٣-٧- التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى	٢ نقطة	-----	٢ نقطة	هذا البند متوفر في بعض المباني الذكية محل الدراسة وغير متوفر في البعض الآخر لذلك يجب الإهتمام بتطبيق هذا البند في جميع المباني الذكية في مصر لما له من تأثير كبير في توفير الطاقة الكلية المستهلكة في المبنى.
	٤-٧- التحكم في الرطوبة ومكافحة الضجيج	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٥-٧- توفير الراحة الحرارية للشاغلين وضبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	٢.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٦-٧- حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفترة وترشيع الهواء من الملوثات الأخرى	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	١.٥ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٧م معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating, ven tilation and Cooling Index قيمة المعيار (٢ نقطة)	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٩-١٢ نقطة)		
معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٨ نقطة)					
معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٢-٤ نقطة)					
معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ٢ نقطة)					
٨م معيار مكافحة الحريق Fire- fighting Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	١-٨- سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٢-٨- أتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٣-٨- الإنذار المبكر لكشف الدخان وأول أكسيد الكربون والحرارة	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٤-٨- الكشف الفعال في الفراغات المعمارية المعقدة والأماكن المغلقة	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٥-٨- توفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من ذوى الإحتياجات الخاصة	-----	-----	-----	هذا البند غير متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة مما يشير إلى أن معظم المباني في مصر لا تهتم بعمل وسيلة تنبيه لإنذار الحريق تتناسب مع ذوى الإحتياجات الخاصة لذلك يجب الإهتمام بذوى الإحتياجات الخاصة سواء عند تصميم المباني أو عند تفعيل الأنظمة الذكية بها
	٦-٨- التحكم المركزي في جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٧-٨- إعادة النظام الى وضعه الطبيعي بعد مكافحة الحريق	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
٨م معيار مكافحة الحريق Fire- fighting Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	تحليل المعيار	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٦-٨ نقطة)			
		معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٤-٥ نقطة)			
		معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ١-٣ نقطة)			
		معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)			
٩م معيار الإدارة والأمن Management and Security Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	١-٩- المراقبة والتحكم في الدخول والإشراف على المصاعد ومراقبة الإنذار والإعلان عن حدوثه من خلال المراقبة المسموعة	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٢-٩- التحكم في الدخول باستخدام البطاقات	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٣-٩- التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية واستخدام لوحة المفاتيح	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٤-٩- نظام التحكم في دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة	-----	-----	-----	هذا البند غير متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة مما يشير إلى أن معظم المباني في مصر لا تهتم بتحديد حيز دخول العاملين وقت الدوام مع أن هذا التحديد يضمن السرية لباقي المناطق المحظور دخولها في المبنى.
	٥-٩- نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البند متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٦-٩- نظام التحكم في دخول السيارات	-----	-----	-----	هذا البند غير متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة مما يشير إلى أن معظم المباني في مصر لا تهتم بعمل نظام إلكتروني للتحكم في دخول السيارات للمبنى وهذا البند من البنود المهمة حتى تكتمل منظومة الأمن.

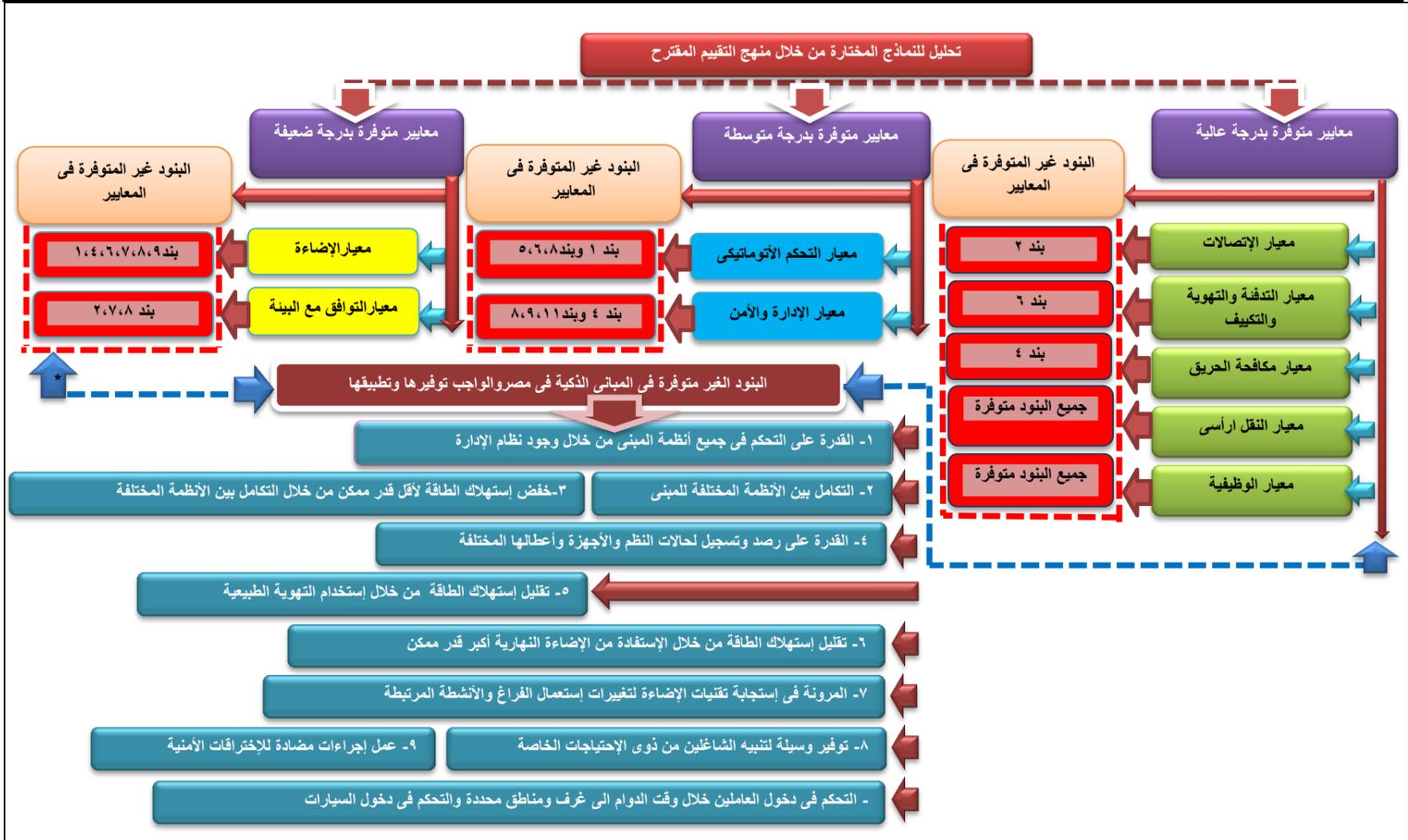
تابع جدول (٤-١٠): المقارنة بين المباني الثلاثة باستخدام المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية في مصر

المعايير	البنود	كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية - الجامعة الأمريكية	المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية	مكتبة الإسكندرية	تحليل البنود
		تقييم البنود	تقييم البنود	تقييم البنود	
م ٩ معيار الإدارة والأمن  Management and Security Index قيمة المعيار (٨ نقطة)	٧-٩ - إمكانية رصد عدة مناطق مختلفة عن طريق الشاشات في الوقت نفسه من موقع مركزي واحد	١ نقطة	١ نقطة	١ نقطة	هذا البنود متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة.
	٨-٩ - تقوم بعمل إجراءات مضادة للإختراقات الأمنية	-----	-----	-----	هذا البنود غير متوفر في جميع المباني الذكية محل الدراسة مما يشير إلى أن معظم المباني في مصر لا تهتم بعمل إجراءات مضادة للإختراقات الأمنية وهذا البنود من البنود المهمة حتى تكتمل منظومة الأمن.
	معيار متوفر بدرجة عالية (قيمة المعيار من ٨-٦ نقطة)				يعتبر هذا المعيار من المعايير التي تتوفر بدرجة متوسطة في المباني الذكية في مصر لذلك يجب الإهتمام بتوفيره بصورة كاملة حيث ينتج عن ذلك توفير منظومة متكاملة للأمن في جميع المباني مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وبالتالي توفير في تكلفة التشغيل الكلية للمبنى.
	معيار متوفر بدرجة متوسطة (قيمة المعيار من ٥-٤ نقطة)				
معيار متوفر بدرجة ضعيفة (قيمة المعيار من ٣-١ نقطة)					
معيار غير متوفر (قيمة المعيار أقل من ١ نقطة)					
إجمالي التقييم		٨١ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٨١%	٦٤ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٦٤%	٧٤ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٧٤%	
التصنيف		تصنيف B (مبنى جيد)	تصنيف B (مبنى جيد)	تصنيف B (مبنى جيد)	

**التقرير بعد التحليل**  
طبقاً للتحليل السابق نجد أن معايير التقييم جميعها متوفرة في هذا المباني الذكية محل الدراسة ولكن بدرجات متفاوتة فهناك معايير متوفرة بدرجة عالية في الثلاثة نماذج مثل معيار الراحة ومعيار النقل الرأسي، وهناك معايير متوفرة بدرجة متوسطة مثل معيار الأتمتة والتحكم ومعيار الأمن والسلامة، أيضاً هناك معايير متوفرة بدرجة ضعيفة مثل معيار الإضاءة ويتضح ذلك بالشكل البياني التالي .



كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية - الجامعة الأمريكية	البنود غير المتوفرة في المعايير
المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية	بنود ١ وبنود ٥، ٦، ٨
مكتبة الإسكندرية	بنود ٤ وبنود ٨، ٩، ١١



تقييم النماذج المختارة باستخدام المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر

مكتبة الإسكندرية	المركز الرئيسى لشركة "فودافون" القرية الذكية	كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية - الجامعة الأمريكية	النماذج المختارة
			
٧٤ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٧٤%	٦٤ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٦٤%	٨١ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٨١%	إجمالى التقييم
تصنيف B (مبنى جيد)	تصنيف B (مبنى جيد)	تصنيف B (مبنى جيد)	التصنيف

تقييم النماذج المختارة باستخدام طريقة المعهد الاسيوى للمباني الذكية (AIIB) (١)

مكتبة الإسكندرية	المركز الرئيسى لشركة "فودافون" القرية الذكية	كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية - الجامعة الأمريكية	النماذج المختارة
			
٧١ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٧١%	٦٧ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٦٧%	٧٧ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٧٧%	إجمالى التقييم
تصنيف B (مبنى جيد)	تصنيف B (مبنى جيد)	تصنيف B (مبنى جيد)	التصنيف

عند المقارنة بين كل من التقييمين السابقين نجد أن ترتيب المباني المختارة من حيث نسبة الذكاء واحد حيث يأتى مبنى كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية - الجامعة الأمريكية فى المقدمة يليه فى الترتيب مكتبة الإسكندرية ثم بعد ذلك المركز الرئيسى لشركة فودافون بالقرية الذكية ، مما يدل على منطقية المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر .

١- أ.د/ أحمد رضا عابدين، م/ ماجدة بدر أحمد إبراهيم (العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجى فى التحكم البيئى وترشيد استهلاك الطاقة فى المباني) Intelligent Architecture as an approach for apply the Technological Development in Attaining the Objectives of Sustainable Architectur، بحث منشور ٢٠١٠ ، المؤتمر الأول للإستدامة والمستقبل - الجامعة البريطانية فى مصر.

---

الباب الخامس  
النتائج والتوصيات

---

٥-١- النتائج

٥-٢- التوصيات

## ١-٥- النتائج:

تم التوصل إلى مجموعة من النتائج والتي يهدف البحث إلى التوصل إليها كهدف أساسى والتي تتمثل فى محاولة الوصول إلى منهجية مقترحة لمعايير وأسس تقييم المباني الذكية فى مصر، لتكون النواة لمساعدة المتخصصين والباحثين فى مجال المباني الذكية، لتطوير هذه المنهجية والإستفادة منها على المستويات البحثية والتطبيقية، كما تمكنت الدراسة من التوصل إلى عدد من النتائج المرحلية الهامة والتي تشمل:الفرص التى تطرحها تقنيات المباني الذكية والتحديات التى تواجه توطین هذه التقنيات وغيرها من النتائج الهامة وذلك على النحو التالى:

### ١-١-٥- نتائج الدراسة النظرية

١- أثرت الثورات التقنية للحاسب الآلى ونظم الإتصالات الحديثة على تشكيل مفهوم جديد للعمارة سُمى بالعمارة الذكية، حيث تحولت المنشآت المعمارية من مجسمات صلبة غير متفاعلة مع محيطها الى مجسمات حية تتأثر بحجم ونوعية المعلومات المتبادلة بينها وبين المستخدمين، وبينها وبين المناخ المحيط بها.

٢- لا يقاس الذكاء فى المبنى بمقدار التكنولوجيا المتوفرة داخله فقط ، وإنما أيضا بمقدار التغيير والتفاعل مع المستخدمين، وبقدار التغيير والتفاعل مع المناخ المحيط بالمبنى، بالإضافة الى توافر مقدار عالى من الذكاء فى التصميم الداخلى للفراغات والذكاء فى إختيار الموقع العام، والإختيار الأمثل لنوعية الأجهزة المسؤولة عن السلامة والأمان، والأثاث الداخلى الذكى، بالإضافة الى السلوك الذكى فى الترشيد والإستهلاك والذى يجب توافره من قبل المستخدمين داخل المبنى .

٣- إن الحياه داخل المبنى الذكى تعد فى جوهرها نقلة فى طريقة التفكير وممارسة الحياه هدفها رفع إنتاجية الفرد وإعطائه مزيد من السهولة لأداء واجباته اليومية عبر تجنبه أكبر قدر من الأعباء التى يمكن إزالتها من طريقه ليصبح أكثر تركيزا فى الإبداع والإتقان والإنتاج كما يحصل على أكبر قدر ممكن من الإستمتاع بحياته اليومية.

٤- إن درجة ذكاء المبنى تتوقف على مقدار ما يحقق، ومقدار ما يستخدم من تقنيات، ومقدار ما يحتوي من الاحتمالات التى يتصرف المبنى فى نطاقها، وعلى مدى اتساع المجال العمرانى الذى يعمل فى نطاقه ويتعامل مع مكوناته الأخرى من مبان وشبكات ومرافق.

٥- إختلاف أسلوب عمل كل نموذج من نماذج المباني الذكية فى مرحلة التطبيق العملى عن الآخر، وهو ما يوحى بإتساع البدائل المتاحة للمهندس المعمارى بإختيار الأسلوب الأمثل فى تطبيق نماذج المباني الذكية.

٦- أن المستقبل القريب يحمل الكثير من التطورات فى منظومة المباني الذكية، بجانب أنه مملوء بكثير من التوقعات المتفائلة حول انخفاض أسعار تجهيزات هذه المباني، مما قد يجعلها فى متناول الجميع.

٧- التوصل إلى عدد من الفرص التي تقدمها تقنيات المباني الذكية لكل من بيئة المبنى وشاغليه والتي تشمل على عشرة توجهات تخدم كلا من: الطاقة، والعرض والإتصال، وبيئة المبنى، والشاغلين، والرصد والتحكم والصيانة، والأمن والسلامة، والإستدامة، والتعددية والتكامل، بالإضافة إلى الجدوى الإقتصادية التي توفرها هذه التقنيات.

٨- أمكن تصنيف المتطلبات المعمارية لتطبيق وتوطين تقنيات المباني الذكية، لتشمل ستة أقسام وهي: تقنيات الإضاءة، تقنيات الحريق، تقنيات الإتصال، تقنيات الأمن والسلامة، تقنيات التكييف، تقنيات الأئمة والتحكم والإدارة.

٩- أمكن تصنيف التحديات التي تواجه توطين تقنيات المباني الذكية إلى عدد من التحديات والتي تشمل ستة أقسام وهي: الإمداد بالطاقة، والتركييب والتشغيل والصيانة، والتكلفة، والشاغلين وفريق البناء.

#### ٥-١-٢- نتائج الدراسة التحليلية

١- تقييم اداء المباني هو عمل دراسات نظرية وعملية تسمح بالتعرف على ايجابيات وسلبيات المباني سواء القائمة منها او التي تحت الانشاء وذلك للتأكد من صلاحيتها وتحقيقها للاهداف المتوقعة منها .

٢- معظم أنظمة تقييم المباني الذكية العالمية تتضمن معايير خاصة بالتوافق مع البيئة وأخرى تختص بالراحة والأئمة والاتصالات والمعلومات والمساعد والنقل الرأسى بالإضافة إلى معايير تختص بالإضاءة والتدفئة والتهوية والتكييف ومكافحة الحريق والإدارة والأمن.

٣- جميع أنظمة التقييم قد تبدو متشابهة إلى حد كبير فى النسب الخاصة بمعظم معايير التقييم بإستثناء بعض التفاوتات البسيطة وهذا يرجع إلى الفروق فى الظروف المحلية الخاصة بالدول التي أصدرت هذه الأنظمة.

٤- التعرف على مدى أهمية وجود نظام لمعايير وبنود تقييم المباني الذكية ومدى تأثيره على جودة الحياه وصحة الأشخاص بالإضافة إلى تحسين الحالة العامة بالدولة ونقلها إلى مصاف الدول العظمى

٥- عند عمل أى نظام لتقييم المباني الذكية فى أى دولة ضرورة أن يستفيد القائمين على عمل النظام من كل الأنظمة السابقة والمطبقة بالفعل حتى يستطيعوا التأكيد على المزايا وتلافي العيوب.

٦- تم عمل إستبيان لمعرفة النسب المختلفة لعدد من المعايير فى نظام مقترح لتقييم المباني الذكية فى مصر بالإضافة إلى تقييم البنود المختلفة الموجودة تحت كل معيار من حيث درجة أهميتها وتأثيرها فى الواقع المحلى المصرى.

٧- توصل البحث إلى منهجية مقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر تحتوى على ٩ معايير وكل معيار يحتوى على عدد من البنود يصل مجموعها جميعا إلى ٦٠ بند.

٨- عدد المعايير الموجودة فى المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر هي ٩ معايير تتمثل فيما يلى: معيار الأئمة والتحكم- معيار الإتصالات- معيار الأمن والإدارة - معيار التدفئة والتهوية والتكييف- معيار مكافحة الحريق- معيار النقل الرأسى- معيار الإضاءة- معيار الوظيفية- وأخيرا معيار التوافق مع البيئة.

٥-١-٣- نتائج الدراسة التطبيقية

١- تطبيق منهجية التقييم المقترحة على مجموعة من المباني الذكية في مصر والتي تم التوصل فيها إلى النتائج التالية:

النماذج المختارة	كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية – الجامعة الأمريكية	المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية	مكتبة الإسكندرية
التقييم	٨١ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٨١%	٦٤ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٦٤%	٧٤ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٧٤%

كما أنه تم تقييم هذه المباني سابقا في أحد الأبحاث العلمية المنشورة بإستخدام طريقة المعهد الاسيوى للمباني الذكية (AIIB) وكانت انتاج التقييم كالتالى:

النماذج المختارة	كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية – الجامعة الأمريكية	المركز الرئيسي لشركة "فودافون" القرية الذكية	مكتبة الإسكندرية
التقييم	٧٧ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٧٧%	٦٧ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٦٧%	٧١ نقطة / ١٠٠ نقطة = ٧١%

عند المقارنة بين كل من التقييمين السابقين نجد أن ترتيب المباني المختارة من حيث نسبة الذكاء واحد حيث يأتى مبنى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية – الجامعة الأمريكية فى المقدمة يليه فى الترتيب مكتبة الإسكندرية ثم بعد ذلك المركز الرئيسى لشركة فودافون بالقرية الذكية،مما يدل على منطقية المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر. ولكن هناك إختلافات فى قيمة التقييم وذلك لأن فى المنهجية المقترحة للتقييم يتم التركيز وبشكل أساسى على إعطاء البنود الخاصة بتوفير الطاقة المستهلكة درجة أكبر فى التقييم من باقى البنود الأخرى،وهذا لا يتوفر فى طريقة المعهد الاسيوى للمباني الذكية (AIIB) حيث الإهتمام الأكبر بتوفر التقنيات الذكية الحديثة حتى ولو كان لذلك تأثير سلبي على إستهلاك الطاقة لذلك نجد أن المباني ذات الإستهلاك الأقل فى الطاقة الكلية تأخذ درجة تقييم أكبر عند تقييمها بالمنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر مثل كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية فى الجامعة الأمريكية، ومبنى مكتبة الإسكندرية، بينما المباني ذات الإستهلاك الأكبر فى الطاقة تأخذ درجة تقييم أقل مثل مبنى شركة فودافون فى القرية الذكية.

٢- توافق المنهجية المقترحة لتقييم المباني الذكية مع الواقع المحلى فى مصر وذلك لأن فى المنهجية المقترحة للتقييم يتم التركيز وبشكل أساسى على إعطاء البنود الخاصة بتوفير الطاقة المستهلكة درجة أكبر فى التقييم من باقى البنود الأخرى، وهذا يتوافق مع الإتجاه العام للدولة نحو توفير إستهلاك الطاقة بكل الوسائل المتاحة، كما أنه أيضا تم التركيز فى هذه المنهجية على الإهتمام بإستغلال الطاقات النظيفة التى لا تضر البيئة المحيطة مثل طاقة الشمس والرياح والإستفادة من إمكاناتها على الوجه الأكمل وهو أيضا يتوافق مع الإتجاه العام للدولة والعالم بأكمله.

٣- يمكن الإسترشاد بالمنهجية التى خرج بها البحث عند إنشاء مباني ذكية جديدة فى مصر أو عند عمل نظم لتقييم المباني الذكية فى مصر فى المستقبل، كما يمكن للمعماريين وأطراف العملية المعمارية(مصممين ومنفذين وإنشائيين) التعرف من خلالها على كيفية توطین تقنيات المباني الذكية لما لها من تحديات ينبغى أخذها فى الإعتبار فى المراحل المختلفة بداية من تصميم المبنى وتنفيذه وإنتهاء بالصيانة المستمرة له بعد الإشغال.

في هذه الجزئية يتم ترجمة الدروس والمفاهيم والنتائج الى مجموعات من التوصيات تستهدف في مجملها الإستفادة من الدراسة في إتجاهين متوازيين هما: الإستفادة من نتائج البحث ومحاولة تطبيق ما تم التوصل إليه من مفاهيم ودروس مستفادة وفق مقتضيات الواقع المحيط. وفيما يلي أهم هذه التوصيات:

١- إعادة التصور فيما يخص المحتويات الدراسية وتوجهاتها والسياسة العامة للتعليم المعماري ورسالة أقسام الهندسة المعمارية في إتجاه التأكيد على مجال العمارة الذكية وأهميتها، نظرا للكلم الهائل من الفرص التي تطرحها وكذلك قدرتها على إحداث تحولات هيكلية وتغيرات جذرية في آليات التفكير وطرق تحقيق الأهداف المعمارية والعمرانية، بما يحمل في طياته تحرير العملية التعليمية بأسرها من الثوابت النمطية.

٢- ضرورة تقييم محتوى مناهج التعليم المعماري الحالية في ظل التغيرات الجذرية التي تحملها رؤى العمارة الذكية للنظرية والممارسة المعمارية وتقويم هذا المحتوى ليتوافق مع المستجدات، بما يعنى المراجعة الشاملة للثوابت التقليدية لهذه المناهج، فعلى سبيل المثال يتحتم إعادة النظر في مادة التصميم المعماري حول الماهية التي ينبغى أن يكون عليها البرنامج الوظيفي المعماري والمخطط النمطي للعلاقات الوظيفية Zoning Diagram وعلاقات التجاور التقليدية بين الفراغات المعمارية في ضوء التحول الجزئي أو الكلي للأنشطة والفراغات المعمارية نحو النموذج الرقمي الافتراضي، أو التحكم عن بعد في مفردات المبنى وتجهيزاته التقنية بما يقلل الحاجة الى هذه التجاور المكانية، وبهذا الصدد تبدو مراجعة محتوى مناهج التعليم المعماري وآليات تحقيق الأهداف المعمارية حتمية، وذلك لتتوافق هذه المناهج مع معطيات رؤى العمارة الذكية وتستفيد منها.

٣- إدراج مجال العمارة الذكية ورؤاها وأطروحاتها ضمن المقررات الدراسية في مرحلتى ما قبل التخرج وما بعد التخرج حتى يمكن الدخول والتوغل في المجال وتحقيق الإستفادة المثلى من معطياته في ضوء مقتضيات الواقع المحلى.

٤- نشر الرؤى والأطروحات المتعددة لنظرية العمارة الذكية والفرص التي تقدمها والتحديات التي تفرضها خارج الدوائر الأكاديمية، وتوعية ممارسى المهنة بالمستجدات في هذا المجال.

٥- حتمية إستئناف العمل البحثي في مجال العمارة الذكية وفق مقتضيات الحفاظ والإستدامة، وتشكيل فريق بحثي متكامل يغطى كافة التخصصات المتعلقة بالعمارة الذكية والقادر على صنع القرار وصياغة المقترحات والترجيح بينها وفق مقتضيات الإطار التنظيمي الحاكم المتوافق مع الواقع المحلى.

٦- ضرورة القيام بسلسلة من الدراسات المتخصصة في المجالات التي تدعم تحقيق مفاهيم العمارة الذكية كمجالات علوم البناء وعلوم الحاسب الآلى وتطبيقاتها المعمارية.

٧- تشجيع الأبحاث العلمية في مجال التكنولوجيا المتوافقة لدعم إمداد مجال العمارة الذكية بأفاق جديدة للتصور.

٨- حت الأقسام العلمية غير المعمارية المعنية بإمداد العمارة الذكية بتجهيزاتها التقنية الداعمة على البحث عن صياغات تقنية قائمة على أساس التوافق مع المحيط، وعلى غرار الصياغات المعمارية المتوافقة لما تم تسميته بالفراغات الذكية، وذلك بالتنسيق مع متخصصى العمارة الذكية من المعماريين لتحقيق الأهداف المحلية الحالية والمرحلية والمستقبلية.

١١- توجيه البحث العلمي نحو دراسات شاملة لتجارب واقعية للمباني الذكية ومعرفة مدى تأثيرها على الجوانب المختلفة (اقتصادياً واجتماعياً ونفسياً وبيئياً) من حياة الأسرة .

المراجع العربية والأجنبية

## قائمة المراجع

## المراجع العربية:

## اولا: الابحاث والرسائل العلمية

١. حلاوة الصادق محمد (٢٠٠٥)، "الثورة التكنولوجية وانعكاسها على اليات المباني الذكية : دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات في الالفية الثالثة" بحث مقدم للحصول على درجة الماجستير - جمهورية مصر العربية، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة.
٢. يوسف خالد علي (٢٠٠٦)، "العمارة الذكية: صياغة معاصرة للعمارة المحلية"، رسالة مقدمة للحصول على درجة الدكتوراه الفلسفة في الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة اسيوط مصر.
٣. ابو السمح حاتم عبد الرحمن وفارس، عبيد سعد (٢٠٠٧) "تصور عن المكتبات الالكترونية ودورها في تفعيل دور المدارس الالكترونية والتعليم الالكتروني" - كلية علوم الحاسب والمعلومات - جامعة الملك سعود، مقدم في المؤتمر الدولي السادس للتعليم والتدريب بالانترنت نحو مجتمع المعرفة، القاهرة سبتمبر ٢٠٠٧م.
٤. ابو غزالة طلال (٢٠٠٦) "مستقبل التجارة الالكترونية"، مركز قطر لدراسات استشراف المستقبل، الدوحة، على الرابط: [www.tag-..publication.com/download\\_file.aspx?filename=/uploadfiled](http://www.tag-..publication.com/download_file.aspx?filename=/uploadfiled)
٥. الاشتراطات الخاصة بمعدات الاطفاء والانذار - الجزء الثاني (يناير ٢٠٠٦) "نظام انذار الحريق في المنشآت"
٦. البصري سعيد كامل (١٩٩٩)، ورقة عمل "الامكانيات المستقبلية والتدريب باستخدام المعلومات"، ادارة تصميم البرامج الشركة المصرية للاتصالات - مصر، الاجتماع السابع لشبكة تنظيم ادارات الاتصالات وتحسين التسيير الاداري للموارد البشرية وتنميتها في الدول العربية - (١٥ - ١٨/١١/١٩٩٩) عمان، الاردن.
٧. الزركاني خليل حسن (٢٠٠٧) "الاقتصاد المعرفي والتعليم الالكتروني ركيزتان في كفاءة العنصر البشري"، جامعة بغداد، والمقدمه في ندوة "مدن المعرفة: مستقبل المدن في ظل الاقتصاد المعرفي"، ٢-٤ رجب ١٤٢٨ هـ الموافق ١٨/١٦ يوليو ٢٠٠٧م على الرابط: <http://publications.ksu.edu.sa/conferences>
٨. الشيال، هدى "مدن المعرفة القرن ٢١ والتحديات الحضارية".
٩. الصالح، بدر بن عبد الله (٢٠١٣)، "مستقبل تقنية التعليم ودورها في اخداث التغيير النوعي في طرق التعليم والتعلم"، قسم وسائل تكنولوجيا التعليم - كلية التربية - جامعة الملك سعود، مركز البحوث التربوية (بحث رقم ٢٠٥)، الرياض، المملكة العربية السعودية.
١٠. الضامن محمود (٢٠٠٩)، "الفجوة الرقمية (افاق)", كلية هندسة الحاسب الالي، قسم علوم حاسب والمعلومات، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، على الرابط <http://docwww.abegs.org/.../>
١١. الغريميل، حسام يحيى (٢٠٠٨) "المدن الذكية في المستقبل القريب"، جريدة الرياض، العدد ١٤٤٩٩ ( الموافق ٥ مارس ٢٠٠٨م)، على الرابط <http://www.alriyadh.com/٢٠٠٨/٠٣/٠٥/article٣٢٣٢٦٥.html>
١٢. الفنتوخ، عبد القادر عبد الله (٢٠٠٧) "مبادرة المدن الذكية في المملكة العربية السعودية، مقدمة في ملتقى المدن الذكية smart cities forum ٦ فبراير ٢٠٠٧م، الرياض ، السعودية.
١٣. "المباني الذكية والمستديمة"، المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين، على الرابط: [www.aidmo.org/smc/index.php?option=com\\_docman&task](http://www.aidmo.org/smc/index.php?option=com_docman&task)

١٤. المالكي، مجبل لازم مسلم "المكتبة الالكترونية في البيئة التكنولوجية الجديدة"، علي الرابط:  
[http://www.kfnl.org.sa/kfnl\\_journal/magpages/32x.htm](http://www.kfnl.org.sa/kfnl_journal/magpages/32x.htm)
١٥. المحسن ابراهيم بن عبدالله وهاشم، خديجة بنت حسين (٢٠٠٢) "المدرسة الالكترونية : مدرسة المستقبل، دراسة في المفاهيم والنماذج" ورقة عمل مقدمه لندوة مدرسة المستقبل، (في الفترة ١٦-١٧/٨/١٤٢٣هـ الموافق ٢٢-٢٣/١٠/٢٠٠٢م) فرع جامعة الملك عبدالعزيز بالمدينة كلية التربية، المدينة المنورة، مقدمه في كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.
١٦. أمل محمد إبراهيم طه (١٠١٤) منهجية مقترحة لتقييم المباني الخضراء في مصر، رسالة مقدمة للحصول على درجة الدكتوراه الفلسفة في الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة أسيوط.
١٧. موسى، عبدالله بن عبدالعزيز (٢٠٠٢) "التعليم الالكتروني : مفهومه خصائصه فوائده عوائقه"، ورقة عمل مقدمه الى ندوة مدرسة المستقبل" (في الفترة ١٦-١٧/٨/١٤٢٣هـ الموافق ٢٢-٢٣/١٠/٢٠٠٢م)، كلية علوم الحاسب والمعلومات، جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية مقدمه في جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.
١٨. حسن نوبي محمد (٢٠٠٥) "الثورة الرقمية ومباني المكتبات - الانشطة والتصميم (المكتبة المركزية لجامعة الملك سعود بمدينة الرياض - حالة دراسية)", قسم العمارة وعلوم البناء - كلية العمارة والتخطيط جامعة الملك سعود - الرياض، المؤتمر المعماري الدولي السادس: الثورة الرقمية وتأثيرها على العمارة وال عمران (١٥-١٧ مارس ٢٠٠٥) - قسم العمارة - جامعة اسيوط مصر.
١٩. حسن نوبي محمد (٢٠٠٠)، "تقنية المعلومات في الخدمات البلدية"، قسم العمارة - كلية الهندسة - جامعة اسيوط - جمهورية مصر العربية، مقدمه في ندوة دور القطاع الخاص في تنمية المدن العربية، (٢٣-٢٥ اكتوبر ٢٠٠٠) دمشق، سوريا
٢٠. حسن نوبي محمد (٢٠٠٠) "البعد المعلوماتي ودوره في صياغة استراتيجيات تنمية المدن في القرن الواحد والعشرين" ندوة استراتيجيات التنمية الحضارية في المدن العربية، المعهد العربي لانماء المدن، الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٠م
٢١. حسن نوبي محمد (٢٠٠٤) "المساكن الذكية : نموذج للمسكن الميسر في القرن الواحد والعشرين" ندوة الاسكان ٢ (المسكن الميسر)، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، (٢٩-٣١ مارس ٢٠٠٤م) الرياض، السعودية
٢٢. حمينة يوسف لخضر (٢٠٠٩) "توعية البيئة السكنية الحضرية للمدينة العربية بين النظرية والتطبيق"، دراسة حالة مدينة المسيلة - الجزائر، قسم تيسير المدينة - معهد تيسير التقنيات العمرانية، جامعة المسيلة - الجزائر، مقدم في مؤتمر ومعرض الكويت الثاني لادارة النفايات (١٤-١٦ ابريل ٢٠٠٩) الكويت
٢٣. خالد على محمد على زيد (٢٠١٠) "العمارة الذكية كمدخل تطبيقي لتحقيق الإستدامة" رسالة مقدمة للحصول على درجة الدكتوراه الفلسفة في الهندسة المعمارية، كلية الهندسة - المطرية.
٢٤. رفعت ربيع محمد (٢٠٠٥) "تقنيات المباني الذكية ودورها في تدعيم بناء مدن المعرفة"، قسم العمارة - كلية تصاميم البيئة، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية السعودية، ندوة "مدن المعرفة" (٢٨-٣٠) نوفمبر ٢٠٠٥ المدينة المنورة، السعودية.
٢٥. رفعت ربيع محمد احمد، (٢٠٠٧) "تقنية المعلومات والاتصالات كمحرك للتنمية العمرانية الشاملة: فرص وتحديات للمدينة العربية"، قسم العمارة، كلية تصاميم البيئة، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية السعودية، مقدمه في ندوة دور التقنية في دعم التنمية الشاملة في المدينة العربية، بالتعاون مع المعهد العربي لانماء المدن، (٤-٧ يوليو ٢٠٠٧م)، مراكش، المملكة المغربية.

٢٦. سيد احمد عمر محمد (٢٠٠٥) "المدخل الشامل لمفهوم المساكن الذكية من منظور الحفاظ على الطاقة المستهلكة في المباني", جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، المؤتمر المعماري الدولي السادس "الثورة الرقمية وتأثيرها على العمارة والعمران"، قسم العمارة - كلية الهندسة - جامعة اسيوط (١٥-١٧) مارس ٢٠٠٥م، مصر
٢٧. ضيف محمد ايمن عبدالمجيد (٢٠٠٧) "مدن المعرفة في العالم العربي: دور التخطيط العمراني والاقليمي في توجيه مستقبل الاقتصاد المعلوماتي للدول"، قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة - جامعة اسيوط - جمهورية مصر العربية، مقدمه في الندوة الدولية : مدن المعرفة، ٢٦-٢٨ شوال ١٤٢٦ هـ الموافق ٢٨-٣٠ نوفمبر ٢٠٠٥م - المدينة المنورة - المملكة العربية السعودية.
٢٨. ضيف محمد ايمن عبدالمجيد (٢٠٠١) "مدن القرن الواحد والعشرين: الثورة الرقمية وتغير المبادئ الاساسية للتخطيط العمراني"، قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة - جامعة اسيوط - جمهورية مصر العربية، مقدمة في ندوة مدن المستقبل، ١٠-١٢ نوفمبر ٢٠٠١م المعهد العربي لانماء المدن، الرياض، السعودية.
٢٩. عبد السلام زينب محمود (٢٠٠٦)، "تقنيات المباني الذكية"، المؤتمر الهندسي الاول لشباب الباحثين: الهندسة بين النظرية والتطبيق، (٧-٨ مايو ٢٠٠٧) قسم العمارة - كلية الهندسة، جامعة اسيوط، جمهورية مصر العربية.
٣٠. عزة صبحي رجب السقا، (٢٠١٠) "المسكن الذكي بين النظرية والتطبيق في القرن ٢١" بحث منشور في المؤتمر الأول للعمارة بكلية الهندسة بجامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا، ١٥-١٦ ديسمبر.
٣١. عزة صبحي رجب السقا، (٢٠١٢) "المسكن وتكنولوجيا المعلومات الرقمية"، بحث منشور ضمن فعاليات المؤتمر الدولي لتكنولوجيا المعلومات الرقمية "الاتجاهات الحديثة في تكنولوجيا المعلومات" - عمان - الأردن، ٩-١١ أكتوبر ٢٠١٢.
٣٢. فرانك كليش، ترجمة حسام الدين زكريا، (٢٠٠٨) "ثورة الانفوميديا.. الوسائط المعلوماتية وكيف ستغير عالمنا وحياتك؟"، سلسلة عالم المعرفة، العدد ٢٥٣، المجلس الوطني للثقافة والفنون والادب، الكويت، ٢٠٠٨م.
٣٣. فريجات، حيدر (٢٠١٣) "تخطيط المدينة الالكترونية: دراسة تحليلية" ادارة نظم المعلومات، قسم المحاسبة وادارة انظمة المعلومات، كلية الادارة الصناعية، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية السعودية، مقدم ورقة عمل مقدمه الى ندوة "الحكومة الالكترونية: الواقع والتحديات" والتي يعقدها المعهد العربي لانماء المدن، بالتعاون مع بلدية مسقط، (١٠-١٢ ايار ٢٠١٣) مسقط/ سلطنة عمان.
٣٤. م/ماجدة بدر أحمد إبراهيم، (٢٠١٠) العمارة الذكية (كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئي وترشيد استهلاك الطاقة بالمباني)، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، مارس ٢٠١٠.
٣٥. محجوب، حسناء محمود، "تور المكتبات العامة في مجتمع المعلومات"، قسم المكتبات والمعلومات بكلية الاداب جامعة المنوفية، متاح على الرابط: <http://docs.ksu.edu.sa/doc/article290401.doc>
٣٦. محمد، حنان رفعت وحبيب، طارق جلال (٢٠٠٧) "تقنية المعلومات والاتصالات ودورها في رسم السياسات والاسس التخطيطية لمدن القرن الواحد والعشرين"، قسم العمارة كلية الهندسة جامعة اسيوط جمهورية مصر العربية، مقدمة في ندوة دور التقنية في دعم التنمية الشاملة في المدينة العربية، بالتعاون مع المعهد العربي لانماء المدن، (٤-٧ يوليو ٢٠٠٧م)، مراكش، المملكة المغربية.
٣٧. محمود، زكريا الشيخ (٢٠١٣) "تأثير ثورة المعلومات والاتصالات في الوظائف الحضرية وانعكاسات ذلك على استخدامات الاراضي والتصميم الحضريين"، قسم التخطيط والبيئة - كلية الهندسة المعمارية - جامعة البعث، مجلة جامعة البعث - المجلد ٢٥ - العدد ٨-٢٠١٣ سوريا.
٣٨. مركز التميز للمنظمات غير الحكومية، تصنيف زرقم الوثيقة: مهارات تدريبية، عدد (٢٦)، ٢٨ نوفمبر ٢٠١٢.

٣٩. مشهور, احمد "تكنولوجيا المعلومات واثرها في التنمية الاقتصادية" / كلية تكنولوجيا المعلومات / جامعة اليرموك/اربد  
- الاردن, على الرابط: [http://www.shaamconf.com/lectures/lect\\_r\\_hmad/٢٠mashour.doc](http://www.shaamconf.com/lectures/lect_r_hmad/٢٠mashour.doc)
٤٠. يوسف, خالد علي (٢٠٠٨), "العمارة الذكية ودورها في دعم منظومة امن وسلامة البيئات المعمارية والعمرانية", قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة, جامعة اسويط - جمهورية مصر العربية, والمقدم في ندوة ادارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية (٢٩ مارس - ١ ابريل ٢٠٠٨), وزارة الشؤون البلدية والقروية, الرياض, المملكة العربية السعودية.

## ثانيا: المراجع الأجنبية

### الكتب الأجنبية

- ١-Atkin,Brian(١٩٨٨)"IntelligentBuildings",NewYork:JohnWiley&Sons.
- ٢- Binggeli, Corky, (٢٠٠٩) "Building Systems for Interior Designers" Wiley; ٢ edition (June ٩, ٢٠٠٩), cited in: [www.books.google.com](http://www.books.google.com)
- ٣- Chen, Zhen & Hong, Ju& Li, Heng&Xu, Qian (٢٠٠٦) "A Study of Intelligent Stadiums: the City of Manchester Stadium", Texas A&M University Libraries, cited in:  
<http://repository.tamu.edu/handle>
- ٤-Clements-Croome, Derek (٢٠٠٤) "Intelligent Buildings: Design, Management and Operation", ThomasTelford Ltd; illustrated edition edition (١٥ Sep ٢٠٠٤) cited in:  
<http://books.google.com.eg/books>
- ٥- Harrison, Andrew &Loe, Eric, James Read, (٢٠٠٠) "Intelligent Buildings in South East Asia" Taylor & Francis; First Edition edition (December ١٧, ٢٠٠٠), cited in:  
<http://books.google.com/books>
- ٦- Himanen, Mervi (٢٠٠٣), "The Intelligence of Intelligent Buildings: The Feasibility of the Intelligent Building Concept in Office Buildings" VTT Building and Transport, Dissertation for the degree of Doctor of Science in Technology to be presented with due permission of the Department of Surveying, Helsinki University of Technology for public examination and debate in Auditorium A at Helsinki University of Technology (Espoo, Finland), TECHNICAL RESEARCH CENTRE OF FINLAND (VTT) URL:<http://www.vtt.fi/inf/pdf>
- ٧- Rubin, Arthur (١٩٩١) "Intelligent Building Technology in Japan", Diane Pub Co (Jun ١٩٩١), cited in: <http://books.google.com.eg/books>
- ٨- Sinopoli, Jim (٢٠٠٦) "Smart Buildings: A Handbook for the Design and Operation of Building Technology Systems", published by Spicewood publishing, cited in: [www.smart-buildings.com](http://www.smart-buildings.com)
- ٩- Technology Roadmap for Intelligent Buildings (٢٠٠٢), CABA, Her Majesty the Queen in Right of Canada (National Research Council) , cited in: [www.caba.org](http://www.caba.org)

ثانياً : الأبحاث والرسائل العلمية:

- ١٠- ABB i-bus® EIB, Installation systems for increased security, economic efficiency, convenience and flexibility, cited in: [www.abb-stotz-kontakt.de](http://www.abb-stotz-kontakt.de)
- ١١- Dr. Ahmed Reda Abdin-Magda Badr Ahmed(٢٠١٠) " Intelligent Architecture " As an Approach for apply the Technological Development in Attaining the objectives of sustainable Architecture",First International Conference on Sustainability and Future, The British University in Egypt.
- ١٢- Agnolotti, V (٢٠٠٥) "GIS-Connected Buildings Community (INTEBCO)", Swiss Federal Institute of Technology (ETH), ETH Hönggerberg, ٨٠٩٣ Zürich, cited in: <http://www.cartesia.org/geodoc/isprs٢٠٠٤/comm٣/papers/٤١٢.pdf>
- ١٣-Arens, Edward & Federspiel, Cliff & Auslander, David & Peffer, Therese & Huizenga, Charlie & Wright, Paul & Rabaey, Jan & White, Richard & Culler, David (October ٢٠٠٤), "Ways to Use Wireless to Operate Buildings Better", Center for the built Environment, cited in: <http://www.eecs.berkeley.edu/~culler/citris/sensorday/Arens.ppt>
- ١٤- Austin, Martin & Burrows, Stephen & Curtis, Colin & King, Mike & Patel, Dipesh & Raggett, Terry & Ridyard, Marcel & Uys, Eugene & Woodhouse, Andrew (٢٠٠٤) "Designing The City of Manchester Stadium", THE ARUP JOURNAL, cited in: [www.arup.com/\\_assets/\\_download/download٧١.pdf](http://www.arup.com/_assets/_download/download٧١.pdf)
- ١٥-Atkin, H.&Paciuk, M. (١٩٩٧) "evaluating intelligent buildings according to level of service systems integration" National Building Research Institute Technian, Haifa ٣٢٠٠٠, Israel, Automation in Construction ٦ (١٩٩٧) ٤٧١-٤٧٩, cited in <http://www.elsevier.com>
- ١٥- Beard, Jeffrey L.(March ١٩٨٦), "Building Intelligent Buildings, You May Be Asked To Build the High- Tech Office Of The Future".
- ١٦- Böhlin, Birgitta (December ١٩٩٩) "Intelligent buildings- good for the environment", Stockholm, cited in: <http://miljoteknik.nutek.se>
- ١٧- Chen, Zhen & Clements-Croome, Derek & Hong, Ju & Li, Heng & Xu, Qian (٢٠٠٥) "A multicriteria lifespan energy efficiency approach to intelligent building assessment" Energy and Buildings ٣٨ (٢٠٠٦) ٣٩٣-٤٠٩, cited in: [www.elsevier.com/locate/enbuild](http://www.elsevier.com/locate/enbuild)
- ١٨- Chen, Zhen & Hong, Ju & Li, Heng & Xu, Qian (٢٠٠٥) "A Study of Intelligent Stadiums: the City of Manchester Stadium", Proceedings of the Sixth International Conference for Enhanced Building Operations, Shenzhen, China, November ٦ - ٩, ٢٠٠٦, Texas A&M University Libraries, cited in: <http://repository.tamu.edu/handle>.
- ١٩-Cheung, Henry, Volitional Network Solutions, Your Future Proved Network for Building Automation, ٣M Hong Kong Limited, ٣M Telecommunications

- ٢٠- Christianson, Per (٢٠٠٣) "The VIRTUAL BUILDING. IT in the Building Process: The Digital City and Intelligent Buildings", cited in: <http://it.civil.aau.dk/it/projects/index.html>
- ٢١ Christianson, Per (٢٠٠٠) "Knowledge Representation and Information Flow in the Intelligent Building", Denmark: Aalborg University, 'Proceedings of the Eighth International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, cited in:  
[http://it.civil.aau.dk/it/reports/r\\_stanford\\_٨\\_٢٠٠٠.pdf](http://it.civil.aau.dk/it/reports/r_stanford_٨_٢٠٠٠.pdf)
- ٢٢- Clements-Croome, T. (١٩٩٧) "What Do We Mean by Intelligent Buildings?", Department of Construction Management and Engineering, The University of Reading, Automation in construction (٣٩٥-٣٩٩), [www.emeraldinsight.com](http://www.emeraldinsight.com)
- ٢٣-Coggan, Donald (٢٠٠٠)'Intelligent Buildings: Simply Explained'. Cited in:  
<http://www.coggan.com/ib/simple.html> (١٥٠٠٦-٢٠٠٥)
- ٢٤- Coggan, Donald A. (٢٠٠١) "Intelligent Building (How Can Buildings Be Intelligent?)", cited in: [www.coggan.com](http://www.coggan.com)
- ٤٣- Convergence of Green and Intelligent Buildings, CABA Intelligent & Integrated Buildings Council, cited in: [www.CABA.com](http://www.CABA.com)
- ٤٤- "Core technologies for intelligent buildings: Open, integrated systems with distributed intelligence since ١٩٩٦", cited in: [www.lonix.com](http://www.lonix.com)
- ٤٥-Croome, Derek Clements & Tamás, Gyöngyi (September ٢٤-٢٥, ٢٠٠٩) "Optimizing intelligent buildings performance by linking people, systems and buildings" CIB W٠٩٨ INTERNATIONAL WORKSHOP, INTELLIGENCE IN ASSISTED HOMES, Crown Plaza Hotel, Bruges
- ٤٦-Diong, CK (٢٢nd July ٢٠٠٤) "Servicing & Maintenance of Fire Alarm Systems" Devices World Sdn. Bhd, Paper presented at IEM / MFPA Seminar on Fire Alarm and Detection Systems Kuala Lumpur Golf & Country Club (KLGCC), ٢٢nd July ٢٠٠٤.
- ٤٧-Drysdale, Andy (Tuesday ٩ May ٢٠٠٦) "IMPROVED INDOOR ENVIRONMENT WITH NEW TECHNOLOGY" Danish Technological Institute, Micro Structure Workshop.
- ٤٨- EFFICIENT LIGHTING STRATEGIES: Wise design choices can meet lighting needs and save energy, BUILDING TECHNOLOGIES PROGRAM, OFFICE OF ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, cited in: [www.nrel.gov/buildings](http://www.nrel.gov/buildings)
- ٤٩-Energy design resources, design brief-smart design, cited in:  
[www.energydesignresources.com](http://www.energydesignresources.com)
- ٥٠-Energy design resources, design brief air conditioning & ventilation: "A WHOLE-SYSTEMS APPROACH TO INCREASING EFFICIENCY", cited in:[www.energydesignresources.com](http://www.energydesignresources.com)
- ٥١- Energy design resources, design brief, "SMART BUILDINGS", cited in:  
[www.energydesignresources.com](http://www.energydesignresources.com)

- ٥٢-Eren, Halit (٢٠٠١) "INTELLIGENT BUILDINGS: BUILDING AUTOMATION SYSTEMS AND CONTROLS", EE٤٢٩, HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERINGCIBSE: Chartered Institutes of Building Services Engineers
- ٥٣-Eren, Halit& Fung, Chun Chi (٢٠٠٠) "INSTRUMENTATION SYSTEMS", Curtin University of Technology, Perth, Western Australia, (Published in EOLSS-an on line encyclopedia)
- ٥٤- Eren, Halit "SENSORS" Curtin University of Technology, Australia.
- ٥٥- FIRE DETECTION AND ALARM SYSTEM, CAMPUS STANDARDS AND DESIGN CRITERIA UNIVERSITY OF CALIFORNIA SANTA BARBARA, (AUG ٢٠٠٥)
- ٥٦- Glidevale, (November ٢٠٠٧) "SUNSCOOP TUBULAR ROOFLIGHTS", cited in: [www.glidevale.com](http://www.glidevale.com)
- ٥٧- GM Mexico "Intelligent Building Systems", EDS, cited in: [www.hmaconsulting.com/docs/news/GMMEDSMexico.pdf](http://www.hmaconsulting.com/docs/news/GMMEDSMexico.pdf)
- ٥٨- Graham, Carl Ian, PE (٢٠٠٧) "High-Performance HVAC" Steven Winter Associates, Last updated: ٠٣-١٤-٢٠٠٧, WBDG WOLE BUILDING DESIGN GUIDE, cited in: [www.wbdg.org/resources/emp\\_hvac.php](http://www.wbdg.org/resources/emp_hvac.php)
- ٥٩- Guajardo-Cuellar, Alejandro "Intelligent Buildings" (February ٢٨, ٢٠٠٦), cited in: [www.nd.edu/~aguajard/Intelligent/٢٠systems/٢٠projectsproject١.pdf](http://www.nd.edu/~aguajard/Intelligent/٢٠systems/٢٠projectsproject١.pdf)
- ٦٠-Hapel, Rolf, "The Intelligent Library: Virtual impact on the physical library", library director, Aarhus, Denmark, cited in: <http://kirjakaapeli.lib.hel.fi/hanasaari/hapel.pdf>
- ٦١- IB-CHINA (٣٠٠٠٦-٢٠٠٣), "Intelligent Building", Cited in: [http://www.ib-china.com/english/ibsystem\\_e.html](http://www.ib-china.com/english/ibsystem_e.html)
- ٦٢- IBI-group (١٥٠٠٦-٢٠٠٥), Cited in: <http://www.ibigroup.com>
- ٦٣- "Independent living & intelligent building management" (٢٠٠٣), Technik٢ Ltd, WV١٢ ٥QU,
- ٦٤-i&i limited provides independent and authoritative market research and consultancy services on intelligent buildings and intelligent building systems in the UK and around the world., (٢٠٠٣), cited in: [http://www.azobuild.com/details.asp?ArticleID=١٤٠٤#\\_Market\\_Research](http://www.azobuild.com/details.asp?ArticleID=١٤٠٤#_Market_Research):
- ٦٥- Integrated Systems, Increasing Building and Workplace Performance, A Professional Paper from the BOMA International Foundation written in partnership with and presented by: Honeywell International Inc., Johnson Controls Inc., Siemens Building Technologies Inc./Landis Division Buildings magazine/STAMATS Building Group (٢٠٠٠)
- ٦٦- Hewlett-Packard Development Company (٢٠٠٣), "Intelligent Buildings Business View: HP Intelligent Building Competence Center, cited in: <http://h٤٠٠٨٩.www٤.hp.com/IBCC/magyar/pdf/Business-View.pdf>

- ٦٧ - "Intelligent Buildings Systems Workshop, Design Concepts for an Intelligent Building System" (March ٧, ٢٠٠٦), Syracuse Center of Excellence, Syracuse, New York
- ٦٨- "Intelligent Environmental Control in Built Environments", (April ٢٠٠٤) Syracuse University
- ٦٩- Jean-Michel Corrieu, Sensors & Actuators, RFID, Wireless Broadband End to End Solutions for Business Value, Technical Manager IBM Wireless Broadband & Sensing Solutions, cited in: [www.ibm.com/solutions/wireless](http://www.ibm.com/solutions/wireless)
- ٧٠- Jeannette, Erik (July ٢٧, ٢٠٠٤) "HVAC System Control Strategies Building Automation - How to Maximize Energy", P.E Architectural Energy Corporation & Greg Bradshaw Engineering Economics, Inc
- ٧١- Katz, David (٢٠٠٦) "BIQ: Building Intelligence Quotient", cited in: <http://www.building-iq.com>
- ٧٢-Kell, Alan "Intelligent & Green Buildings Developing Commercial, Opportunities in China: The Intelligent Bridge to Sustainability"
- ٧٣-Kell, Alan (٢٠٠٦) "Cisco Connected Roundtable Discovering Building -IT Convergence Trends" cited in: [www.ibexcellence.org](http://www.ibexcellence.org)
- ٧٤-Kell, Alan (٢٠٠٥) "The Global Development of Intelligent & Green Buildings", (٢٩ March ٢٠٠٥), cited in: [www.ibexcellence.org](http://www.ibexcellence.org)
- ٧٥-Killa, Shaun & Smith, Richard F (٢٠٠٨) "Harnessing Energy in Tall Buildings: Bahrain World Trade Center and Beyond" CTBUH ٨th World Congress
- ٧٦-Killey, Chris & Lee, Tom "toward intelligent floors", Massachusetts Institute of Technology, cited in: [www.mitocw.udsm.ac.tz/NR/.../٤.../leekileyintelligentfloor٩.pdf](http://www.mitocw.udsm.ac.tz/NR/.../٤.../leekileyintelligentfloor٩.pdf)
- ٧٨-Kister, Max (July ١٣, ٢٠٠٧) "Context-Aware Applications in Smart Buildings", Institute of Operating Systems and Computer Networks, Technische University at Braunschweig
- ٧٩-Klapproth, Alexander "Embedded System Technologies For Building Automation", university of applied sciences, Luzern, cited in: [www.hta.fhz.ch/cesar](http://www.hta.fhz.ch/cesar),
- ٨٠-Kolderup, Erik "HVAC and Mechanical Equipment" , Architectural Energy Corporation
- ٨١- Kroner, Walter M. (١٩٩٧) "An intelligent and responsive architecture", Automation in Construction ٦ (١٩٩٧) ٣٨٨١-٣٩٣, cited in: [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)
- ٨٢- Lafontaine, Jean (١٩٩٩), "Intelligent Building Concept" Commissioned by PWGSC A&ES Technology, Project manager: Winston Hetherington, prepared by: Jean Lafontaine P.Eng, Submitted :January ١٨, ١٩٩٩, cited in: [ftp://ftp.techenv.com/pub/Controls/Intelli/Intelligent\\_Bldg\\_Concept.pdf](ftp://ftp.techenv.com/pub/Controls/Intelli/Intelligent_Bldg_Concept.pdf)

- ٨٣-Leban, Donna J, (٢٠٠٥) "Taking Control: A Guide to Controlling Dimming, and Day lighting", AIA, LC, Light/Space/Design, Burlington,VT, cited in:  
<http://www.encyvermont.com/pages/BBBD٢٠٠٥/docs/Leban->
- ٨٤- Lecture ٠٩ - Intelligent Buildings, (Oct ١٩٩٧, Updated: ٢٠ Dec ٢٠٠٠), Arch٦٠٢٦ - Building Systems II (٢٠٠٥/٢٠٠٦), Energy and Environmental Systems for Green Buildings, cited in:  
<http://www.arch.hku.hk/teaching/bs٢/lect٠٩.ppt>
- ٨٥- "Lighting Controls Demystified – From Specifications to Commissioning, Ingrid McMasters, LC, IES" Big Ten and Friends Energy Conservation And Management Conference", Facilities Management, The University of Iowa (٢٠٠٨)
- ٨٦-Lo, Edward "Intelligent Buildings", Dept. of Electrical Engineering, PolyU, EE٤٢٩
- ٨٧-Maisey, Graham, E & P.E & Milestone, Beverly & LEED™A.P (٢٠٠٩) "Whole Life Cycle Sustainable, High Performance Via Constant Volume Mechanical Systems" NESEA Boston ٠٣/١٥/٢٠١٠, cited in: [www.wbdg.org](http://www.wbdg.org)
- ٨٨- McCardell, Sandy, (٢٠٠٧) "Lighting and Controls Concepts and Importance", Current-c Energy Systems, Inc., U.S. Department of Energy Efficiency and Renewable Energy, cited in:  
<http://www.dsf.org.au/index.php>
- ٨٩-Menara Telekom MALAYSIA, C-Bus Control and Management System, (٢٠٠٧) Case Study ١١, Clipsal Australia Pty Ltd, cited in: [clipsal.com/wat\\_lib\\_pdf.cfm](http://clipsal.com/wat_lib_pdf.cfm)
- ٩٠- Mitchell, William J (٢٠٠٠)."City of bits: Space, Place, and the Infobahn", The MIT Press (August ١, ٢٠٠٠)
- ٩١-Mohamed, Sahar Morsy & Ibrahim, Hatem Galal (٢٠٠٥) "Human Factors affecting Tenants of Intelligent Buildings", Journal of Engineering Research's, Vol. ١٠٠, August, ٢٠٠٥, Faculty of Engineering, Helwan University, Cairo, Egypt.
- ٩٢-Moult, Rob "INTELLIGENT BUILDINGS – PAST, PRESENT AND FUTURE", Johnson Controls, <http://www.ibskorea.org/ibsboard٤/board/table/jung٠١/upload/INTELLIGENT%٢٠BUILDINGS%٢٠-%٢٠PAST%٢٠PRESENT%٢٠AND%٢٠FUTURE%٢٠Submissi.pdf>
- ٩٣-NIJ Journal-ISSUE NO.٢٤٩, July ٢٠٠٣, "CCTV: Constant Cameras Track Violators", cited in: <http://www.ncjrs.gov/pdffiles١/jr٠٠٠٢٤٩d.pdf>
- ٩٤-P.Eng, Chin Chuck & B.B.A, Winston Hetherington, (May ٢٠٠١) "The Applications of Multi-zone VAV Box Terminal Control System for IAQ Improvements", cited in: <ftp://ftp.tech-env.com/pub/Controls/Personal/ChuckwinstonMZTVAV.ppt>
- ٩٥-Pennell, Neil (٢٠٠٧) "Can Technology Improve the Built Environment?", Project Engineering Land Securities PLC, The Building Services Summit ٢٠٠٧

- ٩٦- P.E, Paul Ehrlich (٢٠٠٦) "Why Your Next Project Should Be An Intelligent Building", [www.greenintelligentbuildings.com/Articles/Feature\\_Article/](http://www.greenintelligentbuildings.com/Articles/Feature_Article/)
- ٩٧- Philipp, Klaus (٢٠٠٥) "From Building with Intelligent Elements to Building with Integrated Intelligence", CEO, Integrated Home GmbH, Schwabach, Germany present in Intelligent Building Middle East, ٥-٧ December ٢٠٠٥ – Bahrain
- ٩٨- Read, Jim (٢٣ May ٢٠٠٦) "Building Systems & IT Convergence, Implementing IT convergence- the challenges: The formulation of the IB concept", cited in: [www.arup.com/communications](http://www.arup.com/communications)
- ٩٩-Reffat, Rabee (٢٠١٠) "Integrating Intelligent Building Technologies: A Means for Fostering Sustainability", The International Conference on Technology and Sustainability in the Built Environment, Faculty of Architecture and Planning, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia, (٢٠١٠), pp. ٤٥٩-٤٧٨.
- ١٠٠- Remote Monitoring And Control of Energy, ENERGY STAR Monthly Partner, Web Conference September ٢٠, ٢٠٠٦
- ١٠١- Rhodes, Keith A. (٢٠٠٨) "Technologies to Secure Federal Buildings", NATIONAL PREPAREDNESS, United States General Accounting Office (GAO), April ٢٥, ٢٠٠٨
- ١٠٢-Rothke, Ben, "Access Control Systems & Methodology", New York Metro eSecurity Solutions Group
- ١٠٣- RPA System Showcase Application, ٢ nd Place Award, ٢٠٠٧ System Showcase, Radiant Panel Association
- ١٠٤- Self-Commissioning Photosensor Sponsors, Connecticut Light and Power Contributions Sensor Switch, Inc .
- ١٠٥-Selkowitz, Stephen, (August ١٤, ٢٠٠٧) "Advanced Building Technologies, Toward a New Generation of Net-Zero Energy, Carbon-Neutral Buildings", STEAB Meeting, Berkeley CA, Department Head, Building Technologies Department, Lawrence Berkeley National Laboratory
- ١٠٦-Semon Cabling System Training Manual IS-١٨٢١-٠١, TheSemon Company (Confidential) January ١, ٢٠١٠
- ١٠٧- SHERBINI, KHALED & KRAWCZYK, ROBERT (٢٠١٤) "OVERVIEW OF INTELLIGENT ARCHITECTURE", ١st ASCAAD International Conference, e-Design in Architecture, KFUPM, Dhahran, Saudi Arabia. December ٢٠١٤, ١King Fahd University of Petroleum and Minerals, K.S.A, ٢Illinois Institute of Technology, Chicago, IL, USA
- ١٠٨- SIMPLEX FIRE DETECTION AND ALARM SYSTEMS FOR FACILITIES LARGE AND SMALL SIMPLEX PROVIDES THE BEST FIRE DETECTION AND ALARM SOLUTIONS, cited in: [www.simplexnet.com](http://www.simplexnet.com)

- ١٠٩ Simpson, Martin & King, Mike (December ٢٠١٣) "Building Tension", Modern Steel Construction
- ١١٠- Smith, Smart, (٢٠٠٦) "The integration of communications networks in the intelligent building", School of Mathematics. Physics, Computing and Electronics Macquarie University, Marsfield, NSW ٢١٠٩, Australia, Automation in Construction ٦ (٢٠٠٦) ٥١١-٥٢٧
- ١١١-Srinivasan, Minnu (٢٠٠٨) "Sustainable Skyscraper - Energy from Immediate Surrounding and Within", A Thesis submitted to the Division of Research and Advanced Studies of the University of Cincinnati In partial fulfillment of requirements for the degree of MASTER OF ARCHITECTURE In the School of Architecture and Interior Design Of the College of Design, Architecture, Art, and Planning
- ١١٢- Spitzer, Frank & Katz, David (March ٧, ٢٠٠٦) "Intelligent Buildings Systems Workshop: Design Concepts for an Intelligent Building System", Syracuse Center of Excellence, Syracuse, New York, cited in:  
<http://www.syracusecoe.org/coe/images/allmedia/documents/٢٠٠٧/٣/٢٦/spitzer/٢٠٠٧and/٢٠٠٧katz/٢٠٠٧syracuse/٢٠٠٦٠٣٠٧.pdf>
- ١١٣- Stauffer, H. Brooke (February ٢٠٠٥) "The SMART System HOUSE, A Technical Overview", The Computer Applications Journal, February ٢٠٠٥
- ١١٤- Structured Cabling Solutions, Engineering and Planning Guide, (October ٢٠٠٥), ADC Telecommunications Inc., cited in: [www.adc.com](http://www.adc.com)
- ١١٥- Sutherland, G.&Stavarakakis, G.&Kolokotsa, D.&Karatassou, S.&Santamouris, M.(٢٠٠٥) "A matrix tool for assessing the performance of intelligent buildings", International Conference "Passive and Low Energy Cooling ٢٣٣ for the Built Environment", May ٢٠٠٥, Santorini, Greece, Technical University of Crete, Greece, Technological Educational Institute of Crete, Greece, National Kapodestrian University of Athens
- ١١٦-SYRGENE LITHONIA LIGHTING company, (٠١/٣١/١٦), cited in:  
<http://www.lithonia.com/controls/SynergyOnlineBrochure/Dimming.htm>
- ١١٧- Technical Specification, Intelligent integrated Building Management System (IBMS), cited in:  
[www.tidelparkcoimbatore.in/.../BUILDING/٢٠MANAGEMENT/IBMS-Part-IB.pdf](http://www.tidelparkcoimbatore.in/.../BUILDING/٢٠MANAGEMENT/IBMS-Part-IB.pdf)
- ١١٨- Till, Steve Van "The Evolution of Electronic Security Technologies for Today and Tomorrow" Brivo Systems
- ١١٩- Toronto Chapter of Canadian Green Building Council, (October ٢١, ٢٠١٤) "Computer Science and Engineering Building: YorkU's Green Building Process "
- ١٢٠- University of New South Wales- located in Sydney Australia, (July ٢٠١٥) "UNSW Design & Construction Requirements", cited in: [http://www.facilities.unsw.edu.au/index.php/download\\_file](http://www.facilities.unsw.edu.au/index.php/download_file)

١٢١- Vijayan VK, Vijayan (٢٠٠٥), "Temptation Island - Glimpses of an Alluring North American Building Automation Systems Market", Date Published: ١٢ Jul, Research Analyst, Building Technologies Group

١٢٢- W.C, Edward (١-Jan-٢٠٠٤) "Introduction to Intelligent Buildings", cited in: <http://www.ibuilding.gr/handbook/chapter١.pdf>

١٢٣- Wong, J.K.W. & Li, H. & Wang, S.W.(٢٠١٥) "Intelligent building research: a review", Department of Building and Real Estate & Department of Building Services Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hunghom, Kowloon, Hong Kong, Automation in Construction ١٤ (٢٠١٥) ١٤٣- ١٥٩, cited in: [www.elsevier.com/locate/autcon](http://www.elsevier.com/locate/autcon)

١٤٤- Wong, Johnny & Li, Heng (١٩ April ٢٠١٥) "Development of a conceptual model for the selection of intelligent building systems", Department of Building and Real Estate, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, Building and Environment ٤١ (٢٠١٦) ١١٠٦-١١٢٣, cited in: [www.elsevier.com/locate/buildenv](http://www.elsevier.com/locate/buildenv)

١٤٥- Yang, J. & Peng, H.(٢٠١١) "Decision support to the application of intelligent building technologies", Renewable Energy ٢٢ (٢٠١١) ٦٧- ٧٧, cited in: [www.elsevier.com/locate/renene](http://www.elsevier.com/locate/renene)

١٤٥. Advanced Detection Solutions for Every Environment, NOTIFIER, A Honeywell Company

١٤٦. An Introduction to Intelligent Buildings, [www.commscope.com](http://www.commscope.com)

١٤٧. ASEAN energy efficiency and conservation EEC, Best Practice competition in Buildings, Asean Energy awards ٢٠٠٥: Category: New and Exiting Building

١٤٨. Asian Institute of Intelligent Buildings, (١٥-٠٦-٢٠٠٥), Cited in: [www.aiib.net](http://www.aiib.net)

١٤٩. Building the Intelligent House, Gold Coast, (٢٩ October ٢٠٠٥), [networksolutions.com](http://networksolutions.com)

١٥٠- Dr.HendFarouh, " A Greener Cairo – Visions and Realities ", Housing & Building National Research Center HBRC, Cairo Climate Talks, April ٢٠١٢.

١٥١- Hesham A. Bassioni, Adel El-Menchawy, Abdelaziz Farouk, "Ecological Design Principles in Egypt: Case Study Application and Economic Evaluation", ٣rd EPPM International Conference Engineering, Project and Product Management, University of Brighton, UK, ٢٠١٢.

١٥٢- Reffat, Rabee (٢٠١٠) "integration building technologies: A Means for fostering sustainability" the international conference on technology and sustainability in the build environment, faculty of architecture and planning, kingsaud university, riyadh< Saudi Arabia, (٢٠١٠), pp. ٤٥٩-٤٧٨

١٥٣- Richard Reed, Sara Wilkinson, Anita Bilos, "A Comparison of International Sustainable Building Tools" The ١٧th Annual Pacific Rim Real Estate Society Conference, Australia, ٢٠١١.

١٥٤- SinemKorkmaz, "Piloting Evaluation Metrics For High Performance Green Building Project Delivery", PhD, Department of Architectural Engineering, The Pennsylvania State University, USA, ٢٠٠٧

١٥٥. STAMATS Building Group, cited in: <http://www.stamatsbusinessmedia.com/>

١٥٦. The chartered Institution of Building Services Engineers, cited in: [www.cibse.org/](http://www.cibse.org/)

١٥٧. The Intelligent Home system, COMFORT, cited in: <http://www.cytech.biz/>

١٥٨. The National Academy of Sciences in Washington, cited in: [www.nasonline.org/](http://www.nasonline.org/)

١٥٩. The Polish InteligentnyBudynekIntegracjaSystemów Ltd, cited in: <http://www.systemy->

[av.pl/menu,٢٦,integracja](http://www.systemy-av.pl/menu,٢٦,integracja)

١٦١. The Property Resource Management Department at University of Portsmouth (٢٠٠١), cited in:

<http://www.envf.port.ac.uk/arc/research/><http://www.envf.port.ac.uk/arc/research/>

### ثالثاً: مواقع على الشبكة الدولية للمعلومات

-<http://www.Automatedbuilding.com>

-<http://www.Boma.org>

[http://www. Google.com](http://www.Google.com) . / intelligent building

<http://www.syracusecoe.org/coe/images/allmedia/documents/٢٠٠٧/٣/٢٦/spitzer%٢٠%and%٢٠katz%٢٠syracuse%٢٠٠٦٠٣٠٧.pdf>

<http://www.ibs-cal.com/ibs/integration.asp?path=IntegrationM>.

Intelligent Building Solutions, EUROPLEX TECHNOLOGIES, cited in  
:[www.imetrex.com](http://www.imetrex.com).

<http://www.dsf.org.au/index.php>.

LUTRON: Lutron controls your light (٢٠١٤) "occupancy sensor product guide", cited in:  
[www.lutron.com/occsensors](http://www.lutron.com/occsensors)

<http://www.getplc.com>.

[www.newbuildings.org/downloads/ALG\\_٥-Applications.pdf](http://www.newbuildings.org/downloads/ALG_٥-Applications.pdf)

[www.lutron.com/aurora/security](http://www.lutron.com/aurora/security)

<http://www.getplc.com>

SYRGENE LITHONIA LIGHTING company, (٠١/٣١/٠٦), cited in:  
<http://www.lithonia.com/controls/SynergyOnlineBrochure/Dimming.htm>

<http://www.lutron.com/CMS٤٠٠/page.aspx?id=٦٤٤١&mn=٢٩٩>

[www.dakineurope.com](http://www.dakineurope.com)

[http://en.wikipedia.org/wiki/HVAC\\_control\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/HVAC_control_system)

Energy design resources, design brief-smart design, cited in:

[www.energydesignresources.com](http://www.energydesignresources.com)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Security>

[www.biometricsinstitute.org](http://www.biometricsinstitute.org).

[www.Select Security Systems.com](http://www.SelectSecuritySystems.com).

<http://www.intelligent-building-dictionary.com/figure.php/id/٢٦>

<http://cr٤.globalspec.com>

<http://www.sayedsaad.com/montada/showthread.php?t=١٣٥١٠>

the control company ELCTSOL, "EFMS-ELECTSOL FACILITY MANAGEMENT SYSTEM", cited in: [www.electsol.com.sg](http://www.electsol.com.sg)

<http://www.northbt.com/News/٠٠٠٣٦.htm>

<http://www.sayedsaad.com/montada/showthread.php?t=١٣٥١٠>

BOMA: building owners and managers international, cited in:

<http://www.boma.org/pages/default.aspx>

[www.emeraldinsight.com/fig٣٠٨٠٠٤٠١٠٥٠٠٢.png](http://www.emeraldinsight.com/fig٣٠٨٠٠٤٠١٠٥٠٠٢.png)

-GM Mexico "intelligent Building Systems", EDS, cited

in: [www.hmaconsulating.com/docs/news/GMMEDSMexico.pdf](http://www.hmaconsulating.com/docs/news/GMMEDSMexico.pdf)

[http://en.wikipedia.org/wiki/radio\\_frequency\\_identificatio](http://en.wikipedia.org/wiki/radio_frequency_identificatio)

موقع بحث (Fluor Designs) (<http://www.fluor.com/pages/default.aspx>) الهندسي، على شبكة الانترنت،  
"American, University in Cairo" بعنوان

[www.aucegypt.edu/newcairocampus/background/pages/default.aspx](http://www.aucegypt.edu/newcairocampus/background/pages/default.aspx)

بحث بعنوان "التنمية" (<http://www.epods-ye.org>) موقع منظمه حماه البيئه والتنمية المستدامة على شبكة الانترنت  
(<http://www.epods-ye.org/٢٠١٣-٠٣-٢٦-١٨-١١-٠٩.htm>)

- موقع جريدة الأهرام الرقمية بحث بعنوان " إنتاج و استهلاك" (<http://digital.ahram.org.eg/home.aspx>)  
الطاقة في مصر الواقع. خيارات المستقبل" بقلم احمد السيد النجار  
<http://digital.ahram.org.eg/articles.aspx?serial=٢١٥٨٨٨&eid=٤٦>

- موقع مجلس الوزراء و مركز المعلومات و دعم اتخاذ القرار، على شبكة الانترنت ١  
تقرير شهري عن واقع و مستقبل الكهرباء في مصر و العالم- السنة <http://www.eip.gov.eg/default.aspx>  
السادسة العدد ٦٢ فبراير ٢٠١٢ م.

-موقع المجلس المصري للعمارة الخضراء، على شبكة الانترنت، (<http://egypt-gbc.org/>)

- موقع بناء بحث بعنوان "افتتاح أول قرية تعمل بالطاقة الشمسية بالوادي الجديد"  
<http://www.bonah.org/home.php>

- موقع بناء بحث بعنوان "استثمارات الطاقة الخضراء في البلدان العربية"  
(<http://www.bonah.org/home.php>)

ملحق ( ١ )

جامعة طنطا  
كلية الهندسة  
قسم الهندسة المعمارية

إستمارة إستبيان عن

"أهمية المعايير والبنود المختلفة فى نظام مقترح لتقييم المبانى الذكية فى مصر"

إعداد  
م/عزة صبحى رجب السقا  
المدرس المساعد بقسم الهندسة المعمارية

العام الجامعى  
٢٠١٦-٢٠١٧

## تحية طيبة وبعد

فى البداية أود أن أشكر حضراتكم على الوقت والجهد الذى سوف تبذلونه فى ملأ هذا الإستبيان وأسأل الله أن يجعل هذا فى ميزان حسناتكم وأن يثيبكم على تعاونكم لمساعدتى فى أخذ القرارات السليمة بخصوص هذا الموضوع، وأرغب أن أوضح لحضراتكم أن إهتمامكم وحرصكم على ملأ هذا الإستبيان هو محل شكرى وتقديرى، ومشاركتكم هذه ستعود بالفائدة عاجلا أم آجلا على جميع المهتمين بدراسة هذا الموضوع من الزملاء والطلبة وغيرهم من فئات الدارسين.

وموضوع الدراسة المنوط بها هذا الإستبيان هو " العمارة الذكية بين النظرية والتطبيق - منهجية مقترحة لتقييم المباني الذكية فى مصر"

والهدف من هذا الإستبيان هو الوصول إلى معرفة درجات الأهمية المختلفة لعدد من المعايير فى نظام مقترح لتقييم المباني الذكية فى مصر بالإضافة إلى تقييم البنود المختلفة الموجودة تحت كل معيار من حيث درجة أهميتها وتأثيرها فى الواقع المحلى المصرى، وتم التوصل إلى هذه المعايير من خلال الدراسة النظرية ومن خلال المقارنة بين أشهر معايير التقييم العالمية المختلفة، فهذه المعايير من وجهة نظر الدراسة هى الأكثر أهمية لتقييم العمارة الذكية وتمثل هذه المعايير فيما يلى:

النظام المقترح لتقييم المباني الذكية فى مصر يتكون من ٩ معايير هى كالتالى:

- ١- معيار التوافق مع البيئة Environment conformance Index
- ٢- معيار الوظيفية Functionality Index
- ٣- معيار التحكم الأتوماتيكي Automation Control Index
- ٤- معيار الإتصالات والمعلومات Communication and Information Index
- ٥- معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index
- ٦- معيار الإضاءة Lighting Index
- ٧- معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating,ventelation and Cooling Index
- ٨- معيار مكافحة الحريق Fire-fighting Index
- ٩- معيار الإدارة والأمن Management and Security Index

والمطلوب هو إختيار درجة الأهمية المناسبة لكل معيار من خلال وضع علامة (√) أمام درجة الأهمية المختارة بما يتناسب مع أهميته فى الواقع المحلى المصرى وكذلك إختيار درجة الأهمية المناسبة للبنود الموجودة تحت كل معيار بنفس الطريقة السابقة مع ملاحظة أن إجمالى النسب المئوية لا يتعدى ١٠٠% .

## 1- معيار التوافق مع البيئة Environment conformance Index

التقييم الكلي %٢٥ من	التقييم الكلي %٢٠ من	التقييم الكلي %١٥ من	التقييم الكلي %١٠ من	التقييم الكلي %٥ من	٢- معيار التوافق مع البيئة

قيمة المعيار %٢٥ من	قيمة المعيار %٢٠ من	قيمة المعيار %١٥ من	قيمة المعيار %١٠ من	قيمة المعيار %٥ من	بنود معيار التوافق مع البيئة
					١- خطة لتقليل معدل استهلاك الطاقة
					٢- الاستفادة من الطاقات الطبيعية النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح
					٣- التقليل من استهلاك الطاقة عن طريق التحكم الملائم في تشغيل الأجهزة
					٤- الحدائق وسمات الخضار
					٥- مواد البناء المستخدمة
					٦- التلوث الناتج عن المبنى
					٧- تحسين إدارة موارد الطاقة
					٨- العمل على الدمج بين الأنظمة الطبيعية والأنظمة الميكانيكية

البند الثامن	البند السابع	البند السادس	البند الخامس	البند الرابع	البند الثالث	البند الثاني	البند الأول	أي من البنود السابقة في معيار التوافق مع البيئة هو أهم بند ولا يمكن التقييم بدونها ؟

## ٣- معيار الوظيفة Functionality Index

التقييم الكلي %٢٥ من	التقييم الكلي %٢٠ من	التقييم الكلي %١٥ من	التقييم الكلي %١٠ من	التقييم الكلي %٥ من	٢- معيار الوظيفية

قيمة المعيار %٢٥ من	قيمة المعيار %٢٠ من	قيمة المعيار %١٥ من	قيمة المعيار %١٠ من	قيمة المعيار %٥ من	بنود معيار الوظيفية
					١- المساحة المخصصة للشخص الواحد
					٢- متوسط عرض ممر
					٣- ملائمة ارتفاع السقف
					٤- وجود مسارات المعاقين
					٥- تحقيق جودة الإضاءة لشاغلي المبنى
					٦- توفير الراحة الحرارية للشاغلين و ضبط كل من درجة حرارة الفراغ وسرعة الهواء
					٧- توفر خدمات الترفيه بالمبنى من مطاعم و نوادي صحية و قاعات استراحة و حدائق بالسطح .
					٨- كفاءة نظام المصاعد والنقل الرأسى.
					٩- التجهيزات الصحية ودورات المياه

البند التاسع	البند الثامن	البند السابع	البند السادس	البند الخامس	البند الرابع	البند الثالث	البند الثاني	البند الأول	أي من البنود السابقة في معيار الوظيفة هو أهم بند ولا يمكن التقييم بدونها ؟

### ٣- معيار الأتمتة والتحكم Automation and Control Index

التقييم الكلي	٣- معيار الأتمتة والتحكم				
٢٥% من	٢٠% من	١٥% من	١٠% من	٥% من	

قيمة المعيار	بنود معيار الأتمتة والتحكم				
٢٥% من	٢٠% من	١٥% من	١٠% من	٥% من	١- القدرة على التحكم في جميع أنظمة المبنى بتوفر نظام إدارة المبنى BMS
					٢- إدارة كاملة للنظم من خلال تكامل وتسلسل منظومة العمل بها في المبنى
					٣- سهولة التحكم والمراقبة للأفراد من أى مكان من خلال الإنترنت
					٤- رصد وتسجيل لحالات النظم والأجهزة وأعطالها المختلفة
					٥- التحكم ورصد وإدارة البيانات وتخزينها
					٦- خفض استهلاك الطاقة لأقل قدر ممكن

البند	البند	البند	البند	البند	البند	أى من البنود السابقة فى معيار الأتمتة والتحكم هو أهم بند ولا يمكن التقييم بدونهُ ؟
السادس	الخامس	الرابع	الثالث	الثانى	الأول	

### ٤- معيار الإتصالات والمعلومات Communication and Information Index

التقييم الكلي	٤- معيار الإتصالات والمعلومات				
٢٥% من	٢٠% من	١٥% من	١٠% من	٥% من	

قيمة المعيار	بنود معيار الإتصالات والمعلومات				
٢٥% من	٢٠% من	١٥% من	١٠% من	٥% من	١- دعم التواصل وسرعة تبادل البيانات والمعلومات
					٢- التكامل مع الأنظمة المختلفة للمبنى
					٣- تطوير أساليب تقديم الخدمات عن بعد وسرعة الحصول على المعلومات من خلال الشبكات المتعددة
					٤- خفض تكاليف التشغيل
					٥- مرونة كبيرة فى نقل الخدمات من خلال حيز ضئيل من الفراغ

البند	البند	البند	البند	البند	البند	أى من البنود السابقة فى معيار الإتصالات والمعلومات هو أهم بند ولا يمكن التقييم بدونهُ ؟
الخامس	الرابع	الثالث	الثانى	الأول		

٥- معيار المصاعد والنقل الرأسى Vertical transportation Index

التقييم الكلى	٢٥% من	٢٠% من	١٥% من	١٠% من	٥% من	٥- معيار المصاعد والنقل الرأسى
التقييم الكلى	٢٥% من	٢٠% من	١٥% من	١٠% من	٥% من	

قيمة المعيار	٢٥% من	٢٠% من	١٥% من	١٠% من	٥% من	بنود معيار المصاعد والنقل الرأسى
						١- تخفيض الطاقة المستهلكة
						٢- توفير الأمان والحماية للمستخدمين
						٣- زمن الرحلة
						٤- معدل الاهتزاز
						٥- متوسط الإضاءة
						٦- نسبة الضوضاء
						٧- معدل تغيير الهواء

البند السابع	البند السادس	البند الخامس	البند الرابع	البند الثالث	البند الثانى	البند الأول	أى من البنود السابقة فى معيار المصاعد والنقل الرأسى هو أهم بند ولا يمكن التقييم بدونها ؟

٦- معيار الإضاءة Lighting Index

التقييم الكلى	٢٥% من	٢٠% من	١٥% من	١٠% من	٥% من	٦- معيار الإضاءة
التقييم الكلى	٢٥% من	٢٠% من	١٥% من	١٠% من	٥% من	

قيمة المعيار	٢٥% من	٢٠% من	١٥% من	١٠% من	٥% من	بنود معيار الإضاءة
						١- دعم خفض إستهلاك الطاقة
						٢- المرونة لإستجابة تقنيات الإضاءة لتغييرات إستعمال الفراغ والأنشطة المرتبطة به
						٣- المحافظة على المعدات والأجهزة نتيجة أتمتة نظم الإضاءة
						٤- تحقيق جودة الإضاءة لشاغلى المبنى
						٥- الإستفادة من الإضاءة النهارية أكبر قدر ممكن
						٦- إمكانية التحكم فى إضاءة المبنى عن بعد من خلال شبكة الإنترنت ووصلات الهاتف
						٧- التكامل مع أنظمة المبنى الأخرى مثل نظام الطاقة ونظام الأتمتة
						٨- جدولة التحكم فى الإضاءة وتغيير مستوياتها حسب الأوقات التى تلائم إحتياج الشاغلين.

البند الثامن	البند السابع	البند السادس	البند الخامس	البند الرابع	البند الثالث	البند الثانى	البند الأول	أى من البنود السابقة فى معيار الإضاءة هو أهم بند ولا يمكن التقييم بدونها ؟

### ٧- معيار التدفئة والتهوية والتكييف Heating,ventelation and Cooling Index

التقييم الكلى من ٢٥%	التقييم الكلى من ٢٠%	التقييم الكلى من ١٥%	التقييم الكلى من ١٠%	التقييم الكلى من ٥%	٧- معيار التدفئة والتهوية والتكييف

قيمة المعيار من ٢٥%	قيمة المعيار من ٢٠%	قيمة المعيار من ١٥%	قيمة المعيار من ١٠%	قيمة المعيار من ٥%	بنود معيار التدفئة والتهوية والتكييف
					١- مرونة التعامل مع كثافة الإشغال المتفاوتة
					٢- تقليل إستهلاك الطاقة
					٣- التكامل مع نظام إدارة الطاقة والنظم الأخرى
					٤- التحكم فى الرطوبة ومكافحة الضجيج
					٥- توفير الراحة الحرارية للشاغلين وظبط كل من درجة حرارة هواء الفراغ وسرعته
					٦- حركة كافية للهواء لإزالة الملوثات الداخلية، وفلترة وترشيح الهواء من الملوثات الأخرى

البند السادس	البند الخامس	البند الرابع	البند الثالث	البند الثانى	البند الأول	أي من البنود السابقة فى معيار التدفئة والتهوية والتكييف هو أهم بند ولا يمكن التقييم بدونه ؟

### ٨- معيار مكافحة الحريق Fire-fighting Index

التقييم الكلى من ٢٥%	التقييم الكلى من ٢٠%	التقييم الكلى من ١٥%	التقييم الكلى من ١٠%	التقييم الكلى من ٥%	٧- معيار مكافحة الحريق

قيمة المعيار من ٢٥%	قيمة المعيار من ٢٠%	قيمة المعيار من ١٥%	قيمة المعيار من ١٠%	قيمة المعيار من ٥%	بنود معيار مكافحة الحريق
					١- سرعة التدخل والمكافحة والسيطرة على الحريق وحماية فورية للمنشآت من الحرائق
					٢- أتمتة عملية الإكتشاف المبكر لتقليل الخسائر
					٣- الإنذار المبكر لكشف الدخان وأول أكسيد الكربون والحرارة
					٤- الكشف الفعال فى الفراغات المعمارية المعقدة والأماكن المغلقة
					٥- توفير وسيلة لتنبيه الشاغلين من نوى الإحتياجات الخاصة
					٦- التحكم المركزى فى جميع أجهزة النظام وإمدادها بالطاقة
					٧- إعادة النظام الى وضعه الطبيعى بعد مكافحة الحريق

البند السابع	البند السادس	البند الخامس	البند الرابع	البند الثالث	البند الثانى	البند الأول	أي من البنود السابقة فى معيار مكافحة الحريق هو أهم بند ولا يمكن التقييم بدونه ؟

**Management and Security Index - معيار الإدارة والأمن**

التقييم الكلي من ٢٥%	التقييم الكلي من ٢٠%	التقييم الكلي من ١٥%	التقييم الكلي من ١٠%	التقييم الكلي من ٥%	٩- معيار الإدارة والأمن

قيمة المعيار من ٢٥%	قيمة المعيار من ٢٠%	قيمة المعيار من ١٥%	قيمة المعيار من ١٠%	قيمة المعيار من ٥%	بنود معيار الإدارة والأمن
					١- المراقبة والتحكم في الدخول والإشراف على المصاعد ومراقبة الإنذار والإعلان عن حدوثه من خلال المراقبة المسموعة
					٢- التحكم في الدخول باستخدام البطاقات
					٣- التحكم في الدخول بالأبواب والأقفال الإلكترونية واستخدام لوحة المفاتيح
					٤- نظام التحكم في دخول العاملين خلال وقت الدوام الى غرف ومناطق محددة
					٥ - نظام التحكم في الدخول الى المبنى او الموقع أثناء الليل
					٦- نظام التحكم في دخول السيارات
					٧- إمكانية رصد عدة مناطق مختلفة عن طريق الشاشات في الوقت نفسه من موقع مركزي واحد
					٨- تقوم بعمل إجراءات مضادة للإختراقات الأمنية

البند الثامن	البند السابع	البند السادس	البند الخامس	البند الرابع	البند الثالث	البند الثاني	البند الأول	أي من البنود السابقة في معيار الإدارة والأمن هو أهم بند ولا يمكن التقييم بدونه

ملحق ( ٢ )



Copyright © 2005 by Asian Institute of Intelligent Buildings

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or utilised in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

Any person who does any unauthorised act in relation to this publication may be liable to criminal prosecution and civil claims for damages.

Third edition 2005

Published by  
Asian Institute of Intelligent Buildings

ISBN 962-86268-2-5

Printed in Hong Kong

# Asian Institute of Intelligent Buildings

## Structure of AIIB

### *Founding Members (in alphabetical order):*

Deson Technology Holdings Limited  
Johnson Controls Hong Kong Limited  
Nixon Technology Company Limited

迪臣科技控股有限公司  
江森自控香港有限公司  
力訊科技有限公司

### *Ordinary Member:*

MK Electric (China) Limited

MK 電器(中國)有限公司

### *Honorary Fellow:*

Dr Yeh, M T Geoffrey

葉謀遵博士

### *Council:*

Ir Prof Leung, Y T Andrew, President of AIIB  
Ir Dr So, T P Albert, Chairman of Council  
Mr Keung, K C, Representative of Deson Technology Holdings Limited  
Mr Wong, H W Lawrence, Representative of Nixon Technology Company Limited  
Mr Leung, Y K Francis, Representative of Johnson Controls Hong Kong Limited

梁以德教授  
蘇廷弼博士  
姜國祥先生  
黃顯榮先生  
梁耀光先生

### *Executive Committee:*

Ir Prof Leung, Y T Andrew, President of AIIB  
Ir Dr Chow, K H Leonard, Chairman of Executive Committee  
Mr Cheung, K K Allan  
Miss Chiang, K B Gambi  
Mr Lam, C M  
Mr Li, S L  
Prof Lu, W L  
Ms Ngan, L W Louise  
Ir Pau, W K  
Mr Wong, C M Rover

梁以德教授  
周冠雄博士  
張均江先生  
蔣家碧女仕  
林子明先生  
李兆林先生  
陸偉良教授  
顏璐華女仕  
鮑偉強工程師  
黃志明先生

### *Honorary Advisors:*

Dr Chan, W L, The Hong Kong Polytechnic University, China  
Dr Chin, S M Philip, Econworld Services PTE Ltd., Singapore  
Dr Chong, P Ken, The National Science Foundation, U.S.A.  
Prof Hagiwara, I, Tokyo Institute of Technology, Japan  
Prof Lim, B P Bill, Queensland University of Technology, Australia  
Dr Wong, K C, The University of Hong Kong, China  
Prof Wei, X P, Dailian University of Technology, China  
Dr Xu, R L, IBNet, China  
Prof Yang, B S, Pukyong National University, Korea  
Prof Yang, K T, University of Notre Dame, U.S.A.  
Prof Yang, Y B, National Taiwan University, Taiwan, China

*Authors:*

Dr Wong, K C, Honorary Advisor

Ir Dr So, T P Albert, Chairman of Council and Chairman of Executive Committee

Ir Prof Leung, Y T Andrew, President of AIIB

*Chief Assessor:*

Ir Dr Chow, K H Leonard, Member of Executive Committee

*Assistants:*

Mr Choi, W H Ricky

Mr Yung, P Ian

*Contributors (in alphabetical order):*

Mr Cheung, K K Allan, Member of Executive Committee

Miss Chiang, K B Gambi, Member of Executive Committee

Mr Lam, C M, Member of Executive Committee

Mr Li, S L, Member of Executive Committee

Ms Ngan, L W Louise, Member of Executive Committee

Ir Pau, W K, Member of Executive Committee

Mr Wong, C M Rover, Member of Executive Committee

*Editors:*

Miss Cheung, K L

Miss So, S Y Rebecca

# **Disclaimer**

The IBI Manual is for reference only. Asian Institute of Intelligent Buildings (AIIB) will not take any responsibility on the overall design of the building and any damages caused.

In case of discrepancy between the Chinese translation and the original English text, the English edition of The Intelligent Building Index Manual shall prevail.

# Contents At a Glance

---

<b>Preface</b>	<b>xxviii</b>
<b>“A New Definition of Intelligent Buildings For Asia”</b>	<b>1</b>
<b>“The IBI Arithmetic”</b>	<b>21</b>
<b>The Key Summary</b>	<b>27</b>
<b>1. Green Index</b>	<b>35</b>
<b>2. Space Index</b>	<b>73</b>
<b>3. Comfort Index</b>	<b>87</b>
<b>4. Working Efficiency Index</b>	<b>109</b>
<b>5. Culture Index</b>	<b>143</b>
<b>6. High-tech Image Index</b>	<b>151</b>
<b>7. Safety and Security Index</b>	<b>163</b>
<b>8. Construction Process and Structure Index</b>	<b>175</b>
<b>9. Cost Effectiveness Index</b>	<b>187</b>

# Table of Contents

---

<b>Preface</b>	<b>xxviii</b>
<b>“A New Definition of Intelligent Buildings For Asia”</b>	<b>1</b>
<b>“The IBI Arithmetic”</b>	<b>21</b>
<b>The Key Summary</b>	<b>27</b>
<b>1. Green Index</b>	
1.1 Existence of green features	35
1.2 Lift and escalators : Energy consumption	35
1.3 Lift and escalators : Handling capacity in percentage of total population	37
1.4 Lift and escalators : Maximum interval time	37
1.5 Lift and escalators : Journey time	39
1.6 Lift and escalators : Waiting time	39
1.7 Lift and escalators : Drive and controls systems	39
1.8 Lift and escalators : In-car noise	39
1.9 Lift and escalators : Lobby noise	39
1.10 Lift and escalators : Machine room noise	41
1.11 Lift and escalators : Vibration	41
1.12 Lift and escalators : Modernisation	41
1.13 Lift and escalators : Maximum allowable electrical power of traction lifts	41
1.14 Lift and escalators : Total harmonics distortion of motor drive systems for lifts and escalators	45
1.15 Lift and escalators : Total power factor of motor drive systems for lifts and escalators	45
1.16 Lift and escalators : Maximum allowable electrical power of escalators & passenger conveyors	45
1.17 Lift and escalators : Regeneration into the supply system	47
1.18 Lavatory and provision of appliances : Flushing system	47
1.19 Lavatory and provision of appliances : Fresh water supplies	49
1.20 Lavatory and provision of appliances : Provision of consumables	49
1.21 Lavatory and provision of appliances : Functionality of water systems	49
1.22 Thermal comfort : Predicted mean vote (PMV)	49
1.23 Thermal comfort : Indoor air quality	51
1.24 Thermal comfort : OTTV	51
1.25 Electricity demand provision	51
1.26 Electric power quality	53
1.27 Heating services : Energy recycling	53
1.28 Heating services : Pollution related to fuel consumption	53
1.29 HVAC services : Condition of pipe insulation	53
1.30 HVAC services : Provision of heat pump and heat wheel	53

- 1.31 Ventilation and air conditioning : Amount of fresh air changes per second 55
- 1.32 Ventilation and air conditioning : Refrigerant 55
- 1.33 Ventilation and air conditioning : Coefficient of performance of the whole building 55
- 1.34 Ventilation and air conditioning : Method of cooling 55
- 1.35 Ventilation and air conditioning : Cool air distribution 57
- 1.36 Ventilation and air conditioning : Non-smoking building 57
- 1.37 Ventilation and air conditioning : Noise Level 57
- 1.38 Ventilation and air conditioning : Special ventilation for some areas, e.g. kitchen, restaurant and toilet measured in air changes per hour 57
- 1.39 Ventilation and air conditioning : Contamination of chilled and condensing water, virus, bacteria or other contaminants 57
- 1.40 Ventilation and air conditioning : Total energy consumption 59
- 1.41 Ventilation and air conditioning : Access for erection and maintenance 59
- 1.42 Ventilation and air conditioning : Appearance 59
- 1.43 Ventilation and air conditioning : Water leakage 59
- 1.44 Ventilation and air conditioning : Cleanliness 59
- 1.45 Lighting : Adequate daylighting measured in average daylight factors 61
- 1.46 Lighting : Permanent artificial lighting average power density 61
- 1.47 Lighting : Permanent artificial lighting average glare index 61
- 1.48 Lighting : Permanent artificial lighting average lux level 61
- 1.49 Lighting : Average efficacy of all lamps 61
- 1.50 Lighting : Average colour temperature 63
- 1.51 Lighting : Maintenance factor 63
- 1.52 Lighting : Ease of control 63
- 1.53 Environmental friendliness : Pollution produced 63
- 1.54 Environmental friendliness : Sunlight pollution by curtain wall 63
- 1.55 Environmental friendliness : Outdoor noise pollution 65
- 1.56 Environmental friendliness : Indoor noise pollution in terms of average noise level 65
- 1.57 Environmental friendliness : Recycle of wastes produced by the building 65
- 1.58 Environmental friendliness : Substantial use of non-exhaustible material for construction 65
- 1.59 Environmental friendliness : Plans to lower the life cycle usage of energy 65
- 1.60 Environmental friendliness : Use of natural ventilation 67
- 1.61 Environmental friendliness : Substantial use of renewable energy 67
- 1.62 Environmental friendliness : Plantation and landscape gardening 67
- 1.63 Environmental friendliness : Image of environmental friendliness 67
- 1.64 Waste disposal 69
- 1.65 Drainage 69
- 1.66 Electromagnetic compatibility (EMC) 71
- 1.67 Special feature(s) recommended by the auditor 71

## **2. Space Index**

- 2.1 Area per person 73
- 2.2 Average width of corridor 73
- 2.3 Accommodation : Average usable area in percentage of total GFA 73
- 2.4 Circulation for the disabled 75
- 2.5 Aid provided by the building management to the disabled 75
- 2.6 Carpark and transportation : Number of carpark space 75
- 2.7 Carpark and transportation : Location of carpark 79
- 2.8 Carpark and transportation : Ventilation of carpark 79
- 2.9 Carpark and transportation : Lighting of carpark 81
- 2.10 Carpark and transportation : Security of carpark 81
- 2.11 Carpark and transportation : Space of carpark 81
- 2.12 Carpark and transportation : Ease of access to main public transport terminals 83
- 2.13 Carpark and transportation : Number of loading and unloading areas for taxis, cargo vehicles and private cars 83
- 2.14 Carpark and transportation : Provision of refuse collection area 83
- 2.15 Flexibility for installing new false ceilings and floor utilities for a totally different use 83
- 2.16 Flexibility for re-partitioning 85
- 2.17 Flexibility of internal re-arrangement of personnel 85
- 2.18 Building provision for high-tech equipment 85
- 2.19 Special feature(s) recommended by the auditor 85

## **3. Comfort Index**

- 3.1 Area per person 87
- 3.2 Average width of corridor 87
- 3.3 Average usable area in percentage of total GFA 87
- 3.4 Lift : Vibration 87
- 3.5 Lift : Acceleration and deceleration 87
- 3.6 Lift : Average illumination 89
- 3.7 Lift : Air change 89
- 3.8 Lift : Noise 89
- 3.9 Lavatory and provision of appliances : Number 89
- 3.10 Lavatory and provision of appliances : Location 93
- 3.11 Lavatory and provision of appliances : Cleanliness 93
- 3.12 Lavatory and provision of appliances : Flushing system 93
- 3.13 Lavatory and provision of appliances : Fresh water supplies 93
- 3.14 Lavatory and provision of appliances : Provision of consumables 93
- 3.15 Lavatory and provision of appliances : Repair of water system 95
- 3.16 Thermal comfort : Predicted mean vote (PMV) 95
- 3.17 Thermal comfort : Indoor air quality 95

- 3.18 Thermal comfort : OTTV 95
- 3.19 Ventilation and air conditioning : Amount of fresh air changes per second 95
- 3.20 Ventilation and air conditioning : Noise level 95
- 3.21 Ventilation and air conditioning : Frequency of breakdown 97
- 3.22 Ventilation and air conditioning : Special ventilation for some areas, e.g. kitchen, restaurant and toilet measured in air changes per hour 97
- 3.23 Ventilation and air conditioning : Odour and freshness of indoor air 97
- 3.24 Ventilation and air conditioning : Contamination of chilled and condensing water by virus, bacteria or other contaminants 97
- 3.25 Ventilation and air conditioning : Access for erection and maintenance 97
- 3.26 Ventilation and air conditioning : Appearance 97
- 3.27 Ventilation and air conditioning : Condensate drain water leakage 99
- 3.28 Ventilation and air conditioning : Cleanliness 99
- 3.29 Lighting : Adequate daylighting measured in average daylight factors 99
- 3.30 Lighting : Permanent artificial lighting average power density 99
- 3.31 Lighting : Appearance of finishes of lighting 99
- 3.32 Lighting : Average colour temperature 99
- 3.33 Lighting : Colour rendering 99
- 3.34 Lighting : Ventilation for excessive heat from lighting > Mean radiant temperature 101
- 3.35 Lighting : Cleanliness 101
- 3.36 Lighting : Noise from luminaries 101
- 3.37 Lighting : Maintenance factor 101
- 3.38 Lighting : Ease of control 101
- 3.39 Lighting : Glare 103
- 3.40 Lighting : Suitability for the task 103
- 3.41 Lighting : Window shape and position 103
- 3.42 Lighting : Colour matching of the finishes 103
- 3.43 Access : Entrance width 105
- 3.44 Access : Operating time of the building 105
- 3.45 Acoustics : Reverberation time 105
- 3.46 Acoustics : Indoor ambient noise level 105
- 3.47 Colour 107
- 3.48 Entertainment facilities 107
- 3.49 Provision of a lobby lounge on every floor 107
- 3.50 Special feature(s) recommended by the auditor 107

#### **4. Working Efficiency Index**

- 4.1 Area per person 109
- 4.2 Average width of corridor 109
- 4.3 Average usable area 109
- 4.4 Lift and escalators : Existence of AI based supervisory control 109
- 4.5 Lift and escalators : Provision of in-car information display system 111

4.6	Lift and escalators : Handling capacity in percentage of total population	111
4.7	Lift and escalators : Journey time	111
4.8	Lift and escalators : Waiting time	111
4.9	Lift and escalators : Location	111
4.10	Lift and escalators : Servicing and repair	113
4.11	Lift and escalators : Modernisation	113
4.12	Lavatory and provision of appliances : Number	113
4.13	Lavatory and provision of appliances : Cleanliness	113
4.14	Lavatory and provision of appliances : Operational	113
4.15	Lavatory and provision of appliances : Location	115
4.16	Thermal comfort : Predicted mean vote	115
4.17	Thermal comfort : Indoor air quality	115
4.18	Lighting : Adequate daylighting measured in average daylight factors	115
4.19	Lighting : Permanent artificial lighting average power density	115
4.20	Lighting : Appearance of finishes of lighting	115
4.21	Lighting : Uniformity of lux level	115
4.22	Lighting : Ventilation for excessive heat from lighting > Mean radiant temperature	117
4.23	Lighting : Cleanliness	117
4.24	Lighting : Maintenance factor	117
4.25	Lighting : Ease of control	117
4.26	Lighting : Attractive design	115
4.27	Lighting : Suitability for the task	117
4.28	Lighting : Glare	117
4.29	Lighting : Colour matching of the finishes	119
4.30	High tech : Electric power points	119
4.31	High tech : Electric power supply	119
4.32	High tech : Broad band internet > Ethernet	119
4.33	High tech : Broad band internet > Existence of fire wall	119
4.34	High tech : Broad band internet > Workstation	121
4.35	High tech : Broad band internet > Transmission rate inside building	121
4.36	High tech : Broad band internet > Transmission rate outside building	121
4.37	High tech : Broad band internet > IP address per staff	121
4.38	High tech : Availability of multi-media facilities such as video on demand and image communications etc.	121
4.39	High tech : Public address system	123
4.40	High tech : Voice mail and music for telephone system	123
4.41	High tech : Intranet management system	123
4.42	High tech : Satellite conferencing or high speed video conference by a superhighway	123
4.43	High tech : Office automation	123
4.44	High tech : Security control automation at main entrances	125
4.45	High tech : Area monitored by CCTV	125
4.46	High tech : Usage of electronic payment	125
4.47	High tech : Usage of electronic directory	125
4.48	High tech : Provision of updated information at public area	127

- 4.49 High tech : Remote monitoring of lifts and escalators 127
- 4.50 High tech : Provision of webpage for the building 127
- 4.51 High tech : Provision of hotline 127
- 4.52 High tech : Number of telephone lines 129
- 4.53 High tech : GOS and number of exchange lines 129
- 4.54 High tech : Provision of FDDI 129
- 4.55 High tech : Building services automation system 131
- 4.56 High tech : Grade of BAS 131
- 4.57 High tech : Large size wall LCD or plasma display panel 131
- 4.58 High tech : Architectural design of the building (image) 131
- 4.59 High tech : Advanced carpark facilities 133
- 4.60 High tech : Area of mobile phone coverage 133
- 4.61 Sign and directory : Maps 133
- 4.62 Sign and directory : Interactive directory 133
- 4.63 Carpark and transportation : Number of carpark space 133
- 4.64 Carpark and transportation : Location of carpark 135
- 4.65 Carpark and transportation : Ventilation of carpark 135
- 4.66 Carpark and transportation : Lighting of carpark 135
- 4.67 Carpark and transportation : Security of carpark 135
- 4.68 Carpark and transportation : Ease of access to the main public transport terminals 135
- 4.69 Carpark and transportation : Number of loading and unloading areas for taxis,  
cargo vehicles and private cars 137
- 4.70 Property management 137
- 4.71 Access : Entrance width 137
- 4.72 Access : Operating time of the building 139
- 4.73 Access : Helicopter apron 139
- 4.74 Electromagnetic compatibility 139
- 4.75 Provision of clean earth 139
- 4.76 Frequency of major breakdown 139
- 4.77 Existence of public conference and meeting facilities 141
- 4.78 Entertainment facilities within buildings 141
- 4.79 Building provision for high-tech equipment 141
- 4.80 Maintainability of installation 141
- 4.81 Special feature(s) recommended by the auditor 141

## **5. Culture Index**

- 5.1 Entertainment facilities within building 143
- 5.2 Food and beverage supply 143
- 5.3 Choice of colour and indoor decoration 143
- 5.4 Office layout 145
- 5.5 Privacy 145
- 5.6 Feng Shui 145

- 5.7 External landscape 147
- 5.8 Indoor plants (including artificial ones) 147
- 5.9 External view (sea view, mountain view, garden view, sunrise view, sunset view etc.) 147
- 5.10 Religious facilitation 147
- 5.11 Culturally based interior design 149
- 5.12 Special feature(s) recommended by the auditor 149

## **6. High-tech Image Index**

- 6.1 Electrical services : Electric power points 151
- 6.2 Electrical services : Electric power supply 151
- 6.3 Broad band internet : Ethernet 151
- 6.4 Broad band internet : Workstation 151
- 6.5 Broad band internet : Transmission rate inside building 151
- 6.6 Broad band internet : Transmission rate outside building 151
- 6.7 Broad band internet : IP address per staff 151
- 6.8 Intranet management system 153
- 6.9 Satellite conferencing 153
- 6.10 Office automation 153
- 6.11 Security control automation at main entrances 153
- 6.12 Area monitored by CCTV 153
- 6.13 Usage of electronic payment 153
- 6.14 Usage of electronic directory 153
- 6.15 Provision of updated information at public area 153
- 6.16 Internet connection 155
- 6.17 AI based supervisory control for elevators 155
- 6.18 Choice of finishes 155
- 6.19 Remote monitoring of lifts and escalators 155
- 6.20 Provision of webpage for the building 155
- 6.21 Provision of hotline 155
- 6.22 Number of telephones 155
- 6.23 GOS and number of exchange lines 157
- 6.24 Provision of FDDI 157
- 6.25 Building services automation system 157
- 6.26 Grade of BAS 157
- 6.27 Large size wall LCD or plasma display panel 157
- 6.28 Architectural design of the building 157
- 6.29 Advanced carpark facilities 157
- 6.30 Area of mobile phone coverage 157
- 6.31 Extensive use of artificial intelligence 159
- 6.32 Extensive employment of energy sources without pollution 159
- 6.33 Extensive use of robots 159

- 6.34 Horizontal and vertical people movers 159
- 6.35 Construction materials 161
- 6.36 Building provision for high-tech equipment 161
- 6.37 Electrical services : Uninterruptible power points 161
- 6.38 Special feature(s) recommended by the auditor 161

## **7. Safety and Security Index**

- 7.1 Earthquake monitoring devices 163
- 7.2 Wind load monitoring devices 163
- 7.3 Structural monitoring devices 163
- 7.4 Structural control 163
- 7.5 Tile debonding 165
- 7.6 Terrorist attack consideration 165
- 7.7 Indefensible space 165
- 7.8 Average width of corridor 165
- 7.9 Accommodation : Average usable area in percentage of total GFA 165
- 7.10 Means of escape 167
- 7.11 Circulation for the disabled 167
- 7.12 Fire detection and fire fighting 167
- 7.13 Fire resistance 167
- 7.14 Means of access 167
- 7.15 Electrical wiring regulation 169
- 7.16 Reliability of elevator systems 169
- 7.17 Time to identify trapped passengers without a mobile phone 169
- 7.18 Closed circuit television (CCTV) 169
- 7.19 Response to special event 169
- 7.20 Security control system 171
- 7.21 Number of unmonitored exits and entrances 171
- 7.22 Advanced AI based security system 171
- 7.23 Time needed to report a disastrous event to the building management 171
- 7.24 Time needed for public announcement of disasters 171
- 7.25 Time for total egress 171
- 7.26 Quality of systematic escape route plan 173
- 7.27 Essential electric power 173
- 7.28 Comprehensive scheme of preventive maintenance 173
- 7.29 Maintainability of installation 173
- 7.30 Thermal comfort and indoor air quality 173
- 7.31 Special feature(s) recommended by the auditor 173

## **8. Construction Process and Structure Index**

- 8.1 Green design 175
- 8.2 Modular design and construction 175
- 8.3 Computer aided design and communication 177
- 8.4 Modern project management approach 177
- 8.5 Construction safety management system 177
- 8.6 Mechanized construction process 179
- 8.7 Construction waste and pollution 179
- 8.8 Safety in general 179
- 8.9 Serious injury (safety) 181
- 8.10 Site personnel 181
- 8.11 Water leakage during raining seasons 181
- 8.12 Cracks on finishes or spalling 183
- 8.13 Tile debonding 183
- 8.14 Settlement 183
- 8.15 Differential settlement 183
- 8.16 Building top vibration under strong wind 185
- 8.17 Building top vibration under strong wind 185
- 8.18 Green building materials 185
- 8.19 Special feature(s) recommended by the auditor 185

## **9. Cost Effectiveness Index**

- 9.1 Cost-to-rent ratio 187

# THE IBI ARITHMETIC

K.C. Wong

Like a typical school examination, the conventional method of assessing performance is based on a linear marking scheme: for example, 20% for Section A and 80% for the rest.

This linear method is simple, easy to use, and makes good common sense. Yet it suffers a major drawback. A student completely ignorant of the smaller Section A could perform reasonably well overall. Weighting Section A equally against the rest of the paper, say at 50/50, could rectify this drawback superficially. But still, a well-balanced student who scores 30 in Section A and 30 in the rest, may score same overall of 60, as a relatively specialised student (who scores 10 in Section A and 50 in the rest, for instance). In addition, Section A's syllabus may be too small to weigh 50 in the first place.

Let's now go back to our business of building performances in the following numerical example.

**Table 1** Varying building performances scoring the same overall un-weighted average

	I	II	III	IV	V
	Module $x$	Module $y$	$\frac{x + y}{2}$	$\frac{2x + y}{3}$	$\frac{2}{x^3} \frac{1}{y^3}$
	Working Efficiency Weight: 2	Environmental Friendliness Weight: 1	<b>Un-weighted Average</b>	<b>Linearly Weighted Average</b>	<b>The IBI: Weighted Geometric Mean</b>
A. Smart Tower	70	50	<b>60</b>	<b>63.3</b>	<b>62.6</b>
B. Balanced Building	60	60	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
C. Mechanical Plant	100	20	<b>60</b>	<b>73.3</b>	<b>58.5</b>
D. Tree House	20	100	<b>60</b>	<b>46.6</b>	<b>34.2</b>

Consider, for the time being, only two elements in the IBI: namely working efficiency and environmental friendliness. Table 1 shows four buildings, performing very differently in terms of efficiency and environmental friendliness, yet scoring the same overall un-weighted average. Despite variances in performances in these two elements, (columns

I and II in the above table), all four buildings, A, B, C, and D, score the same un-weighted average of 60 (column III). To come up with an IBI, it's clear that we need much better information than these un-weighted averages.

To rank the buildings by their IBIs, and considering that efficiency is an essential element of an IB, we may assign heavier weights to efficiency than to environmental friendliness: say 2 to 1 in favour of efficiency. As a result, the linearly weighted average (see column IV) would award heavily an out-performer in efficiency. Building C, the Mechanical Plant, would therefore be ranked highest.

Although an intelligent building should emphasize efficiency, ranking an environmentally 'unfriendly' building (scoring only 20 in the environmental variable) as 'most intelligent' is, after all, an embarrassing result to announce.

Say if the IBI assessor's best judgment of these buildings is, in descending order: A, B, C, and D, then the question is: is there a systematic way to map the individual scores  $x$ ,  $y$ , and their respective weights, to this preferred ranking?

The economist's answer would be the Indifference Curves Analysis in Utility Theory. This theory analyses consumer preferences, and has been developed over a century. One of the hypotheses in this theory is the Principle of Diversity in Consumption (or sometimes known as the Convexity Postulate). Broadly speaking, it basically presumes that in general terms, consumers rank balanced consumption bundles higher than imbalance choices. Simple as this may sound, the actual calibration of these choices is a controversial subject in its own right.

For the simple purpose of mapping the ranking to individual scores and their weights, the Cobb-Douglas utility function is a sufficient tool. Adapting this function to our specific purpose, we may define the overall IBI as:

$$I = M_1^{\frac{w_1}{w_1 + \dots + w_9}} \dots M_9^{\frac{w_9}{w_1 + \dots + w_9}} \quad (1)$$

$$1 \leq I \leq 100; \quad 1 \leq M_i \leq 100; \quad \text{and} \quad 9 \geq w_i \geq 1 \quad \text{for } i = 1 \dots 9$$

where;

$M_i$  is the score of the  $i$ th module (e.g.  $M_I$  = the Green Index); and  
 $w_i$  is the  $i$ th module's weight (or importance) relative to other modules, and preferably a positive integer.

One may see from this formula that  $I$  is a weighted geometric mean of the individual module scores, which are themselves weighted exponentially by their relative importance.

In our simplified example of Table 1, two modules are combined to an IBI, which is found in accordance with the preferred ranking A, B, C, and D.

The following shows how a similar formula is used to assess the individual module's scores,  $M_i$ :

$$M_i = x_1^{\frac{w_1}{w_1 + \dots + w_n}} \dots x_n^{\frac{w_n}{w_1 + \dots + w_n}} \quad (2)$$

where  $x_i$  is the score of the  $i$ th element and there are  $n$  elements; and  $w_i$  is the  $i$ th module's weight (or importance) relative to other modules.

In the following sections, we'll see that the Green Index,  $M_I$ , considers 67 elements. The scores of these 67 elements and their respective weights are combined to give a Green Index using equation (2). Other indices,  $M_2 \dots M_9$  and their respective weights are combined to  $M_I$ , using equation (1), to give an overall IBI.

Is this method perfect? No method is perfect. Yet, as in many other methods of assessment, this method can be improved from time to time. The number of modules, and their respective weights, can be adjusted to reflect a better judgment. The intended contribution of the proposed method is that it addresses the fundamental problem of imbalance performance under linear methods.

Under the current proposed method of the IBI, we still have to agree the modules, the relevant elements comprising the modules, and their respective weights. Such agreements are by no means final. Yet in the mean time, the IBI provides a systematic assessment of building performances. The method is clear and transparent, and nevertheless capable of future improvements. This would serve as an indicator of building quality. After all, the IBI is designed to promote qualities in the construction and management of buildings.

## THE KEY SUMMARY

$$\begin{aligned}
 I &= M_1^{\frac{w_1}{w_1+\dots+w_9}} \cdots M_9^{\frac{w_9}{w_1+\dots+w_9}} \\
 &= \prod_{i=1}^9 M_i^{\frac{w_i}{\sum_{k=1}^9 w_k}}
 \end{aligned}$$

**Summary Table 1** The overall IBI of a building:  $I$

$M_1 =$ The Green Index	$w_1 =$ Weight of $M_1$
$M_2 =$ The Space Index	$w_2 =$ Weight of $M_2$
$M_3 =$ The Comfort Index	$w_3 =$ Weight of $M_3$
$M_4 =$ The Working Efficiency Index	$w_4 =$ Weight of $M_4$
$M_5 =$ The Culture Index	$w_5 =$ Weight of $M_5$
$M_6 =$ The High-tech Image Index	$w_6 =$ Weight of $M_6$
$M_7 =$ The Safety and Security Index	$w_7 =$ Weight of $M_7$
$M_8 =$ The Construction Process and Structure Index	$w_8 =$ Weight of $M_8$
$M_9 =$ The Cost Effectiveness Index	$w_9 =$ Weight of $M_9$
where $1 \leq I \leq 100$ ; $1 \leq M_i \leq 100$ ; and $9 \geq w_i \geq 1$ , for $i = 1 \dots 9$	

**Summary Table 2** Priority of Modules

Type of Building	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Hospitals	M1	M7	M3	M4	M9	M2	M5	M8	M6
<i>Weighting</i>	9	8	7	6	5.5	5	2	1.5	1
Residential Buildings	M3	M5	M7	M1	M4	M9	M2	M8	M6
<i>Weighting</i>	9	8	7	6.5	6.5	3	2	1.5	1
Commercial (office) Buildings	M4	M2	M9	M3	M1	M7	M6	M5	M8
<i>Weighting</i>	9	8.5	8	7.5	7	6.5	6	6	3
Transportation Terminals	M7	M3	M1	M6	M4	M9	M8	M2	M5
<i>Weighting</i>	9	8.8	8	7	6	6	4	3	2
Educational Institutions	M4	M7	M2	M5	M9	M1	M3	M8	M6
<i>Weighting</i>	9	8.8	8.5	8.2	8	7	6.5	6	5

**Summary Table 3** The individual indices:  $M_1 \dots M_9$

$$M_1 = x_1^{\frac{w_1}{w_1 + \dots + w_{67}}} \dots x_{67}^{\frac{w_{67}}{w_1 + \dots + w_{67}}}$$

$$= \prod_{i=1}^{67} x_i^{\frac{w_i}{\sum_{k=1}^{67} w_k}}$$

e.g. The Green Index,  $M_1$ , composed of 67 elements

$x_1 =$ The 1st element of Green Index	$w_1 =$ Weight of $x_1$
...	...
$x_{67} =$ The 67th element of Green Index	$w_{67} =$ Weight of $x_{67}$
where $1 \leq x_i \leq 100$ and $9 \geq w_i \geq 1$	

**Summary Table 4** Rankings by IBI performances

IBI Score	Ranking	Description
80 – 100	A	Distinction Building
60 – 79.9	B	Credit Building
50 – 59.9	C	Satisfactory Building
35 – 49.9	D	Fair Building
1 – 34.9	E	To be improved

Note: Whenever a measurement is required for the purpose of assessing a score, 5 measurements should be taken at different spots randomly selected within the building. The average of these 5 values so obtained would then become the basis for assessing the score of an individual element.

## How is an overall IBI calculated?

A work example: the AIIB Office Tower (hypothetical)

$I = M_1 \frac{w_1}{w_1 + \dots + w_9} \dots M_9 \frac{w_9}{w_1 + \dots + w_9}$			
	<i>Assessment</i>		<i>* Weights</i>
$M_1 =$ The Green Index	68	$w_1 =$ Weight of $M_1$	7
$M_2 =$ The Space Index	73	$w_2 =$ Weight of $M_2$	8.5
$M_3 =$ The Comfort Index	75	$w_3 =$ Weight of $M_3$	7.5
$M_4 =$ The Working Efficiency Index	82	$w_4 =$ Weight of $M_4$	9
$M_5 =$ The Culture Index	74	$w_5 =$ Weight of $M_5$	6
$M_6 =$ The High-tech Image Index	69	$w_6 =$ Weight of $M_6$	6
$M_7 =$ The Safety and Security Index	71	$w_7 =$ Weight of $M_7$	6.5
$M_8 =$ The Construction Process and Structure Index	66	$w_8 =$ Weight of $M_8$	3
$M_9 =$ The Cost Effectiveness Index	79	$w_9 =$ Weight of $M_9$	8
		$w_1 + \dots + w_9$	61.5

\* Refer to Summary Table 2: Weightings for Commercial (office) buildings

The Overall IBI of AIIB Office Tower:

$$I = 68 \frac{7}{61.5} 73 \frac{8.5}{61.5} 75 \frac{7.5}{61.5} 82 \frac{9}{61.5} 74 \frac{6}{61.5} 69 \frac{6}{61.5} 71 \frac{6.5}{61.5} 66 \frac{3}{61.5} 79 \frac{8}{61.5} = 73.77$$

## How is an individual index calculated?

**e.g., Work Example: The Green Index,  $M_I$ , of the AIIB Office Tower  
(hypothetical)**

e.g. The Green Index,  $M_I$ , is composed of 67 elements:  $x_1, x_2, \dots, x_{67}$

$M_I = x_1^{\frac{w_1}{w_1 + \dots + w_{67}}} \dots x_{67}^{\frac{w_{67}}{w_1 + \dots + w_{67}}}$			
	<i>Assessment (say)</i>		<i>* Weights</i>
$x_1$ = The 1st element of Green Index: The existence of green features	74	$w_1$ = Weight of $x_1$	9
$x_2$ = The 2nd element of Green Index: Lifts and escalators: energy consumption	69	$w_2$ = Weight of $x_2$	2
...	...	...	...
$x_{67}$ = The 67th element of Green Index: Special features recommended by the assessor	65	$w_{67}$ = Weight of $x_{67}$	7
		$w_1 + \dots + w_{67}$	305

*\*Refer to p.35 onwards: Weightings of individual elements for the Green Index*

The Green Index of AIIB Office Tower:

$$M_I = 74^{\frac{9}{305}} 69^{\frac{2}{305}} \dots 65^{\frac{7}{305}} = 68.63$$

**Research Summary**

The nineties in the past century had witnessed the beginning of a new phase of the rapid increase in the rate of the happening development in the field of computer and the interference of its techniques in the different life fields. Also , terms which express the trends of this development in different fields had appeared as " The digital Revolution " at the late nineties in the past century , and the current "digital communications revolution " .

Thus, all of those trends were named "The digital Revolution" which had affected in somehow on all the life fields and of course the related ones of them to the architecture and urbanization field.

One of the results of this influence was the appearance of the term "Smart / Intelligent Architecture" which relates the architecture field with the field of the smart techniques of the computer.

Intelligent / Smart Architecture means the use of special electronic systems in the operation of some parts of the building and controlling some systems which are included in the building as lighting , conditioning , airing , energy , etc. So, that makes it is necessary for the architect to be fully recognized and knowledgeable with the most modern techniques to be able to use them in the design process and the establishment of the different buildings and projects.

Also, the creation of the current architect should not be limited to architecture only, but rather in the way associating the different technological systems of the building, that he put the idea of applying various control programs by the use of computer, for realizing some certain thought in the process of the building operating and running, and of course that is reflected on the design process in all of its phases.

However, the used technical systems were various and that helped in increasing the efficiency of the building as (warming, conditioning, safety, lightening, water systems, maintaining the environment). Also , the systems of their administration systems were various for saving the used energy in their operation , and to let the equipments interact with the users and meet their needs , which led at the cooperation of the different modern technical specializations and the appearance of a number of the international centers which care with satisfying the market needs from researches and development in the field of the various systems and coordinating them , and

making them easy to be controlled and managed . This led at the appearance of the (Smart Building) phenomenon or it is that whose systems are operated via automatic previous programs.

However, along with those developments, a great increase had occurred in the awareness with the problem of the happening decrease in the energy resources internationally .We can say that the energy did not play in the past ages the same role as the important one which it currently plays in all the life fields which affect the change and development the nations directions towards getting them and following their resources and concentrating the studies on the way of maintaining them.

The buildings and constructions sector is considered from the greatest sectors which use the energy amongst the vital sectors in any society, especially the field of conditioning the internal holes and that led the parishioners in the buildings to create new trends for decreasing the energy and improving the thermal performance of the buildings and that was called " Low energy Architecture " as one result of those trends.

**Research Summary**

The nineties in the past century had witnessed the beginning of a new phase of the rapid increase in the rate of the happening development in the field of computer and the interference of its techniques in the different life fields. Also , terms which express the trends of this development in different fields had appeared as " The digital Revolution " at the late nineties in the past century , and the current "digital communications revolution " .

Thus, all of those trends were named "The digital Revolution" which had affected in somehow on all the life fields and of course the related ones of them to the architecture and urbanization field.

One of the results of this influence was the appearance of the term "Smart / Intelligent Architecture" which relates the architecture field with and the field of the smart techniques of the computer.

Intelligent / Smart Architecture means the use of special electronic systems in the operation of some parts of the building and controlling some systems which are included in the building as lighting , conditioning , airing , energy , etc.

So, that makes it is necessary for the architect to be fully recognized and knowledgeable with the most modern techniques to be able to use them in the design process and the establishment of the different buildings and projects.

Also, the creation of the current architect should not be limited to architecture only, but rather in the way associating the different technological systems of the building, that he put the idea of applying various control programs by the use of computer, for realizing some certain thought in the process of the building operating and running, and of course that is reflected on the design process in all of its phases.

However, the used technical systems were various and that helped in increasing the efficiency of the building as (warming, conditioning, safety, lightening, water systems, maintaining the environment). Also , the systems of their administration systems were various for saving the used energy in their operation , and to let the equipments interact with the users and meet their needs , which led at the cooperation of the different modern technical specializations and the appearance of a number of the international centers which care with satisfying the market needs from researches and development in the field of the various systems and coordinating them , and

making them easy to be controlled and managed . This led at the appearance of the (Smart Building) phenomenon or it is that whose systems are operated via automatic previous programs.

However, along with those developments, a great increase had occurred in the awareness with the problem of the happening decrease in the energy resources internationally .We can say that the energy did not play in the past ages the same role as the important one which it currently plays in all the life fields which affect the change and development the nations directions towards getting them and following their resources and concentrating the studies on the way of maintaining them.

The buildings and constructions sector is considered from the greatest sectors which use the energy amongst the vital sectors in any society, especially the field of conditioning the internal holes and that led the parishioners in the buildings to create new trends for decreasing the energy and improving the thermal performance of the buildings and that was called " Low energy Architecture " as one result of those trends.

**This Study has included Five chapters as following:**

Chapter ١: Intelligent Architecture-Theoretical Background

Chapter ٢: Systems and technologies of intelligent buildings

Chapter ٣: Methodology for the standards and terms of smart buildings evaluation in Egypt.

Chapter ٤: The application of the proposed methodology to a group of smart buildings in Egypt.

Chapter ٥: Conclusion

**Introduction**

The nineties in the past century had witnessed the beginning of a new phase of the rapid increase in the rate of the happening development in the field of computer and the interference of its techniques in the different life fields. Also , terms which express the trends of this development in different fields had appeared as " The digital Revolution " at the late nineties in the past century , and the current "digital communications revolution " .

Thus, all of those trends were named "The digital Revolution" which had affected in somehow on all the life fields and of course the related ones of them to the architecture and urbanization field.

One of the results of this influence was the appearance of the term "Smart / Intelligent Architecture" which relates the architecture field with and the field of the smart techniques of the computer.

Intelligent / Smart Architecture means the use of special electronic systems in the operation of some parts of the building and controlling some systems which are included in the building as lighting , conditioning , airing , energy , ..etc. So, that makes it is necessary for the architect to be fully recognized and knowledgeable with the most modern techniques to be able to use them in the design process and the establishment of the different buildings and projects.

Also, the creation of the current architect should not be limited to architecture only, but rather in the way associating the different technological systems of the building, that he put the idea of applying various control programs by the use of computer, for realizing some certain thought in the process of the building operating and running, and of course that is reflected on the design process in all of its phases.

However, the used technical systems were various and that helped in increasing the efficiency of the building as (warming, conditioning, safety, lightening, water systems, maintaining the environment). Also , the systems of their administration systems were various for saving the used energy in their operation , and to let the equipments interact with the users and meet their needs , which led at the cooperation of the different modern technical specializations and the appearance of a number of the international centers which care with satisfying the market needs from researches and development in the field of the various systems and coordinating them , and

making them easy to be controlled and managed . This led at the appearance of the (Smart Building) phenomenon or it is that whose systems are operated via automatic previous programs.

However, along with those developments, a great increase had occurred in the awareness with the problem of the happening decrease in the energy resources internationally .We can say that the energy did not play in the past ages the same role as the important one which it currently plays in all the life fields which affect the change and development the nations directions towards getting them and following their resources and concentrating the studies on the way of maintaining them.

The buildings and constructions sector is considered from the greatest sectors which use the energy amongst the vital sectors in any society, especially the field of conditioning the internal holes and that led the parishioners in the buildings to create new trends for decreasing the energy and improving the thermal performance of the buildings and that was called " Low energy Architecture " as one result of those trends.

**Statement of the problem:**

Delayed of Egyptian architecture for the world, and the lack of interest to take advantage of smart architecture applications in the creation of advanced technological buildings which compatible with the surrounding environment, and thus the lack of standards and the foundations for the implementation of smart buildings which can be used in creating smart new buildings or to judge the quality and effectiveness of existence smart buildings.

**Research hypothesis:**

Through previous offer of the research problem there are two hypotheses in the form of research questions which study seeks to answer them with a view to prosecution or defense:

- ١. Is it possible to reach a proposed methodology for the implementation of the standards and foundations of intelligent buildings fall under multiple and different visions, which care with the concept and what the smart architecture is, and take into consideration the data of local realities, its requirements, and challenges?
- ٢. Does this methodology can be applied to smart buildings in Egypt?

**research importance:**

The importance of this research is that the subject of study is important and vital theme time in this day and age and that by trying to deepen the understanding of the foundations of buildings compatibility with the surrounding environment on the one hand, and the possibilities of application and employ smart automated computer techniques in the field of architecture and product architecture on the other hand, in order to upgrade the architecture environment and solve existing problems in it.

**Objectives:**

Reaching a methodology for the evaluation criteria of smart buildings which is compatible with the local environment, and it can be used when creating new intelligent buildings, and can be applicable on a group of existing smart buildings in Egypt to see their shortcomings and to judge the quality and effectiveness of it.

**Research Methodology:**

To reach the objectives of the research and prove hypotheses, the research follow these-methodologies:

١. Review the concepts and principles of smart architecture. **(Inductive approach)**
٢. Analysis of Smart Architecture attributes through the recognition of smart systems that achieve these features, including the conclusion of these measuring systems standards. **(Curriculum and descriptive analytical approach)**
٣. study and analysis of a range of global evaluation systems and a comparison of these systems then analyzed through tables and graphs to get to the similarities and differences between systems and each other. **(Comparative analytical approach)**
٤. Reach to the methodology for implementation of standards and the foundations of smart buildings in Egypt which is compatible with the local environment. **(Deductive approach)**
٥. apply the proposed methodology on a group of existing smart buildings in Egypt **(analytical deductive approach)**

**Research structure and components:**

To answer the questions of the study and to refute or prove its premise and achieve their goals, the research study based on three axes, theoretical study , analytical study, and applied study, the study consists of five chapters are as follows:

## **First: The Theoretical Method**

### Chapter ١: Intelligent Architecture-Theoretical Background

The chapter starts with providing the most important definitions and components of human intelligence, followed by concepts and visions regarding what the smart architecture, origination and development, knowledge of smart architecture features, and a number of models that have been able to apply these theoretical smart architecture.

### Chapter ٢: Systems and technologies of intelligent buildings

In this section is the study of systems and techniques of smart buildings and in two chapters, the first dealing with their multiple classifications techniques smart buildings and determine the proposed classification that has been relied upon in the development of the proposed assessment methodology, in Part III, where are presented classifications of these techniques and knowledge of the opportunities offered by this technology and display architectural requirements, followed by a discussion of the possibility of the integration of intelligent building technologies in the second chapter and discuss the most important opportunities presented by technologies and challenges facing the indigenization and architectural requirements for resettlement as well as practical examples of these technologies.

## **Second: The Analytical Method**

### Chapter ٣: Methodology for the standards and terms of smart buildings evaluation in Egypt:

This chapter provides an analytical study of the steps followed to reach the proposed methodology for the standards and foundations of the implementation of smart buildings by examining the standards and established the implementation of intelligent systems and those inferred from the study of intelligent systems in buildings in Part II and the study of the world's most evaluation techniques commonly used and compare with them in order to get to the methodology proposed standards the terms of evaluating smart buildings compatible with local realities in preparation for application on a group of smart buildings in Egypt.

## **Third: The Applied Method**

### Chapter ٤: The application of the proposed methodology to a group of smart buildings in Egypt:

this chapter is applied to the proposed methodology for the standards and terms of evaluating smart buildings, which have been reached in the third chapter for a group

of smart buildings in the Egypt, where this section begins with presentation for the application and that exposure to the reasons for selecting these buildings, followed by a recognition of these models of buildings public which forms in which public input to the process of the application, and after the completion of the application, this chapter ends with a discussion of the proposed assessment methodology to determine the extent of the quality and effectiveness of these buildings when compared to smart buildings in the world.

Chapter 9: Conclusions and recommendations

In this chapter is to clarify the most important results have been reached in the research study, and then listed some of the recommendations that have been deduced for use in future studies and research .



Tanta University  
Faculty of Engineering  
Architecture Department

# **Smart Architecture between theory and application**

**(Proposed Methodology for Smart Building Evaluation  
in Egypt**

**Presented By:**

**Eng. / Azza Sobhi Ragab El Sakka**

Teacher Assistant in Architecture Department-Faculty of Engineering  
Tanta University

As a Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor  
of Philosophy in Architectural Engineering

**Judgment and Discussion Committee:**

**Dr. Prof: Ahmed reda abdin**

Professor of Architecture and Environmental control-Department of  
Architecture-Faculty of Engineering-Cairo University

**Dr. Prof: mahmoud ahmed zaki**

Professor of Architecture and Architectural Design-Head of  
Architectural Department - Faculty of Engineering- Tanta University

**Dr. Prof: Ahmed Abd Elwahab Rizk**

Professor of Architecture and Environmental control-Department of  
Architecture-Faculty of Engineering-Tanta University



Tanta University  
Faculty of Engineering  
Architecture Department

# **Smart Architecture between theory and application**

**(Proposed Methodology for Smart Building Evaluation  
in Egypt**

**Presented By:**

**Eng. / Azza Sobhi Ragab El Sakka**

Teacher Assistant in Architecture Department-Faculty of Engineering  
Tanta University

As a Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor  
of Philosophy in Architectural Engineering

**Supervision:**

**Dr. Prof:**

**Hassan Abd El Meguid Wahby**

Dean of High Institute For  
Architecture and Business  
Administration Technology  
City of Six October

**Dr. Prof:**

**mahmoud ahmed zaki**

Head of Architectural Department  
Faculty of Eng. Tanta Univ.

**Dr: Dina Ahmed El Meligy**

Lecture in Architecture Department  
Faculty of Eng. Tanta Univ